

Trabajo Fin de Grado

El efecto del Gasto Militar sobre el Crecimiento
Económico en el corto y largo plazo:
El caso particular de España, Grecia y Portugal

The effect of Military Expenditure on Economic Growth in the short and long term: The particular case of Spain, Greece and Portugal.

Autor:
Sara Hernández Gallén
Directores:
Monia Ben-Kaabia
Jesús Clemente

Facultad Economía y Empresa
Universidad de Zaragoza
2017/2018

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	PRESENTACIÓN DEL SECTOR	6
2.1.	Exportaciones mundiales e importancia del sector.....	6
2.2.	Principales exportadores: EE.UU y Rusia	7
2.3.	Principales importadores.....	8
2.4.	El papel de España en el sector.....	9
2.5.	Evolución de las exportaciones armamentísticas españolas	10
2.6.	Principales productos españoles exportados en material de defensa	14
3.	EVOLUCIÓN GENERAL DEL GASTO EN DEFENSA ESPAÑOL.....	15
4.	REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	20
4.1.	Introducción	20
4.2.	Resultados obtenidos en los trabajos publicados	22
5.	MARCO TEÓRICO	27
5.1.	Modelo de crecimiento neoclásico.	28
5.2.	Modelo de crecimiento endógeno	29
6.	APLICACIÓN EMPÍRICA.....	30
6.1.	Introducción y objetivos	30
6.2.	Especificación del modelo	34
6.3.	Base de datos	38
6.4.	Ánálisis del orden de integración de las series	39
6.5.	Análisis de cointegración.....	42
7.	CONCLUSIONES.....	53
8.	BIBLIOGRAFÍA	54
9.	ANEXOS	59

Resumen: El análisis de las exportaciones armamentísticas españolas pone de manifiesto la importancia que posee el país en el comercio exterior perteneciente al material de defensa, situándolo entre uno de los siete líderes de la industria. Los aspectos generales que se tratan en el trabajo son diversos, pero tienen como principal finalidad el estudio del efecto del gasto militar sobre el crecimiento económico de un país en el corto y el largo plazo. Asimismo, conoceremos la cuota de exportaciones que posee cada uno de los líderes y su importancia relativa en el PIB de los mismos. Todo ello permitirá analizar a través de estudios econométricos el efecto de las variables (*inversión, fuerza laboral y gasto militar*) sobre el crecimiento económico para el caso particular de España, Grecia y Portugal. A pesar de cuantificar la contribución positiva o negativa del gasto militar sobre el PIB, y de la misma forma que expone la literatura clásica, no es posible determinar uno de los dos signos como predominante, y que éste a su vez, depende de las múltiples características y modelos econométricos utilizados en cada uno de los países. Sin embargo, para el caso español, se puede determinar que es una variable la cual contribuye positivamente al crecimiento económico a corto plazo, pero de forma negativa en el largo.

Abstract: The analysis of Spanish arms exports highlights the importance of the country in foreign trade that belongs to defense equipment, placing it among the seven leaders of the industry. The general aspects that are treated in the work are diverse, but their main objective is the study of the effect of military spending on the economic growth of a country in the short and long term. Likewise, we know the share of exports held by each of the leaders and their relative importance in their GDP. All this means that through economic studies the effect of the variables (*investment, labor force and military expenditure*) on economic growth for the particular case of Spain, Greece and Portugal. Although the positive or negative contribution of military spending on GDP will be observed as the way in which classical literature is presented, one of the two signs can not be determined as predominant, and this in turn depends on the multiple features and econometric models used in each of the countries. However, for the Spanish case, it can be determined that it is a variable that contributes positively to economic growth in the short term, but negatively in the long term.

1. INTRODUCCIÓN

Con el fin de defender la integridad territorial del Estado contra amenazas externas e internas, y mantener la armonía social dentro de su propio territorio, el Estado da atributos Constitucionales a las Fuerzas Armadas para cumplir con su propósito misional. Los recursos requeridos para el sostenimiento de dichas instituciones se enmarcan dentro del concepto de gasto militar, el cual es uno de los aspectos más relevantes dentro del gasto público nacional, radicando su importancia en la constitución por los recursos destinados a proveer defensa y seguridad a un Estado, esto es a proteger la soberanía, el orden constitucional y la supervivencia del mismo. La importancia de dicha variable en el sector económico se fundamenta en los datos proporcionados por el SIPRI¹, en el que se recoge que el sector bélico produce unos gastos militares mundiales de 1,5 millones de dólares, representando un 2,7% del PIB.

La literatura permite establecer una controversia en la relación del impacto del gasto militar sobre el crecimiento económico, ya que algunos autores sostienen que dicha variable es improductiva, argumentando que cualquier erogación en este campo genera efectos negativos sobre la economía y limita los recursos públicos disponibles para invertir en áreas de mayor beneficio social.

¿Pero cuáles son los efectos del gasto en defensa sobre crecimiento económico? Del sentido de tales efectos dependerá la influencia positiva o negativa de esta partida de gasto sobre el crecimiento y, por tanto, el impacto que puedan tener los recortes presupuestarios en la evolución económica. En este trabajo se revisarán, en primer lugar, las diferentes posturas acerca de tal influjo y, posteriormente, se realizará un análisis de las investigaciones empíricas aplicadas al caso español.

La controversia académica acerca de la influencia que sobre el crecimiento económico tiene el gasto en defensa nace a partir del trabajo de Beniot (1978). Desde la publicación

¹Instituto Nacional de Estudios para la Paz de Estocolmo es un instituto que nació en 1966 como homenaje a los 150 años de paz sin interrupciones en Suecia. Su función consiste en los estudios científicos de conflictos y cooperación bélica con el objetivo de contribuir al mantenimiento de la paz a nivel mundial. Gracias a dichos estudios el SIPRI hace pública información referente al desarrollo armamentístico, gasto militar, producción y comercio de armas, situaciones de desarme, conflictos y seguridad

de su análisis han sido muchas las investigaciones realizadas acerca de esta cuestión. Para explicar la relación entre ambas variables en la literatura se han utilizado, básicamente, cuatro aproximaciones teóricas: keynesiana, neoclásica, liberal y marxista. A lo largo del presente trabajo, se expone una sistematización de los diferentes efectos económicos del gasto en defensa, centrándose en algunos países, sin entrar en los modelos teóricos que están detrás de ellos dado el carácter eminentemente aplicado de este trabajo.

En definitiva, existe una **amplia variedad de factores que pueden relacionar el gasto en defensa con el crecimiento económico** de forma directa o indirecta sin que exista una regularidad empírica robusta, positiva o negativa, y concluyente. Esta falta de consenso es más evidente si se tienen en cuenta las conclusiones de Dune et al. (2005). Dichos autores revisaron 103 estudios empíricos sobre dicha cuestión y encontraron que un 20% de ellos sugería una relación positiva, un 37% negativa y un 43% no obtenía una respuesta contundente.

Las razones de estos resultados tan divergentes se encuentran en varias razones: los diferentes modelos teóricos utilizados en el análisis; las diversas metodologías y especificaciones econométricas aplicadas en las estimaciones; los distintos períodos temporales cubiertos, y los diferentes países y regiones estudiados en cada una de las investigaciones empíricas.

En cuanto a la aproximación al caso español, si como resultado de los análisis para un determinado país existe evidencia empírica que apoye la hipótesis de que el gasto en defensa posee un efecto positivo y significativo sobre el crecimiento económico, la política económica adecuada será el incremento del gasto de dicha variable. Obviamente, si la evidencia apoya la hipótesis de la influencia negativa, el gasto deberá reducirse para fomentar el crecimiento. Sin embargo, una de las cuestiones en la que los investigadores han alcanzado cierto nivel de consenso es el hecho de que los resultados dependen mucho del país o región que se considere y del período de tiempo acontecido para el mismo.

Por todo ello, el principal objetivo de este trabajo de fin de grado, es cuantificar el efecto del gasto militar sobre el crecimiento económico. Para llevar a cabo las estimaciones necesarias se ha utilizado los datos publicados por el SIPRI. Del conjunto de los países de la UE, únicamente se ha analizado el nexo entre gasto militar y

crecimiento en tres países: España, Portugal y Grecia para el periodo comprendido entre 1970 a 2016. Las razones de la elección de dicho países son los siguientes:

1. El gasto en defensa de dichos países ha sido revisado en múltiples ocasiones, a diferencia del resto de países de la Unión Europea.
2. Los tres presentan economías similares, y han sufrido fuertemente la crisis de deuda pública del año 2008.
3. Han pasado por una dictadura militar la cual supuso un fuerte incremento de su gasto en defensa, disminuyendo con la finalización de la misma.

Para tratar de obtener una respuesta contundente en el signo de la relación entre el gasto militar de los tres países y su correspondiente crecimiento económico, a lo largo del trabajo se van a utilizar diferentes herramientas adquiridas en las asignaturas cursadas del grado, destacando: *Macroeconomía I y II* (para la utilización de funciones de demanda correspondientes a los tres países, relacionando el PIB con la fuerza laboral, la investigación y el gasto militar de cada uno de ellos), así como *Econometría* y *Aplicaciones Econométricas* (estimación de modelos con datos de series temporales y la utilización del programa estadístico Gretl).

Cabe destacar, que existen ciertas limitaciones al estudio, como es la falta de datos sobre la industria y aplicaciones empíricas escasas, sobre todo para el caso español. Por otro lado, el análisis estadístico está compuesto de funciones básicas, poco sofisticadas, pero que son las estudiadas durante el grado. Para poder proceder al estudio, en un primer lugar, se analizará y describirán las variables más relevantes en materia de defensa en nivel mundial. Dicha introducción previa permitirá entender la importancia de la variable en las economías y políticas de los países, así como la influencia de los diferentes conflictos bélicos en el crecimiento del gasto militar de los países implicados.

Tras el análisis cualitativo y cuantitativo para el caso Español, Griego y Portugués se determinará el efecto y se comparará la relación con los modelos económicos acontecidos en la literatura clásica.

2. PRESENTACIÓN DEL SECTOR

La **industria armamentística** se define como un sector el cual engloba la producción de material bélico, entre los que se incluyen armas de fuego, munición, misiles, aviones, vehículos, barcos militares y sistemas electrónicos, y la industria comercial, es decir, investigación, desarrollo e implementación de diferentes equipos militares.

Las diferentes actividades que se realizan en dicha industria son llevadas a cabo tanto por **empresas de carácter privado** como **público**. Las primeras, también denominadas “*Contratistas de defensa*”, tienen como fin primordial la producción de armamento para las fuerzas armadas de los Estados, mientras que las entidades de carácter público negocian la compra/venta de los materiales y llevan a cabo los trámites burocráticos. Cabe destacar el respaldo y apoyo económico estatal que reciben las entidades privadas, operando de forma conjunta con los gobiernos en muchos casos.

La **autorización de todas las operaciones de compra y venta** (Anexo 1) del comercio exterior, las cuales están relacionadas con material de defensa son desempeñadas por la Secretaría de Estado de Comercio la cual se encuentra adscrita al Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.

2.1. Exportaciones mundiales e importancia del sector

El sector armamentístico es a nivel mundial una de las industrias con mayor importancia económica, social y política. El objetivo de la defensa de los países es uno de los aspectos más relevantes como medida para garantizar la protección y defensa de su población, así como asegurar su crecimiento y desarrollo en un entorno estable.

La producción de material bélico comenzó a sufrir un fuerte crecimiento a partir del transcurso de la II Guerra Mundial (1939-1945) debido al avance tecnológico en materia militar que se implementó en la misma. Terminada la contienda, las grandes potencias participes de la misma, destinaron gran parte de sus esfuerzos a seguir innovando en dicha industria con la finalidad de desarrollar nuevo armamento, sistemas de detención y munición más potente y sofisticado. El mayor tráfico de armas registrado ocurrió poco después, con el desarrollo de la Guerra Fría (1945-1989) en el cual se alcanzó el mayor de los picos registrados en la historia.

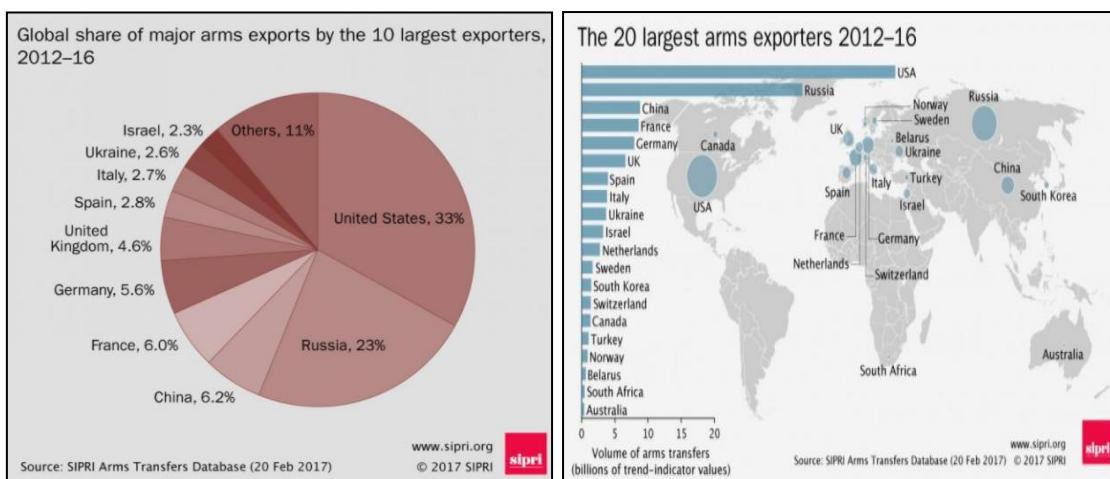
La industria bélica, según los datos proporcionados por el SIPRI, es uno de los sectores más rentables, por lo que los estados líderes suelen destinar un total de entre el 3 y 6% de su PIB para dicha industria. En concreto, **el sector bélico produce unos gastos militares mundiales de 1,5 millones de dólares, lo que supone un 2,7% del PIB**.

Cabe destacar que en los últimos cinco años la exportación armamentística ha aumentado en torno a un 8,4%.

2.2. Principales exportadores: EE.UU y Rusia

Como se puede apreciar en el Gráfico 1, los **principales países exportadores** de productos bélicos son EE.UU (33%) y Rusia (23%), seguidos por China (6,2%), Francia (6%), Alemania (5,6%), Reino Unido (4,6%) y España (2,8%) para el periodo comprendido entre 2012 y 2016.

Gráfico 1. Distribución de las exportaciones mundiales armamentísticas



Fuente: Data base of SIPRI

Destaca la importancia del papel de EE.UU y Rusia como líderes de la industria debido a las siguientes razones:

- 1. EE.UU:** Es el mayor exportador armamentístico, provee de material a 98 países lo que supone un 34% de las exportaciones mundiales, tal y como muestran los datos ofrecidos por el SIPRI. La tendencia de liderazgo se consolida gracias a diferentes acuerdos y contratos firmados durante la legislatura del presidente Obama.

Los mayores importadores de productos armamentísticos americanos se encuentran en Oriente Próximo, destacando fundamentalmente Arabia Saudí, Israel, Emiratos Árabes y Turquía.

Entre los productos exportados desatacan los Helicópteros de ataque, Cazas como el *F-18*, *Tanques M1A1* y Misiles.

2. Rusia: Ocupa la segunda posición, asumiendo un total del 23% de las exportaciones. Parte de la presencia del país en dicho sector corresponde a su incipiente competencia con el gigante estadounidense derivado de conflictos históricos.

Rusia abastece sobre todo desde Moscú a un total de 50 países pertenecientes al mercado de Asia del Pacífico. El mayor volumen de productos son vendidos a India (70% del total), seguido de China, Vietnam y Argelia.

En cuanto a los productos rusos comercializados destaca *Cazas multipropósito*, aviones de entrenamiento y combate *Yak-130*, helicópteros de combate y transporte, tanques, sistemas antiaéreos; de artillería y costeros, submarinos del *proyecto 363*, munición y armas.

La tendencia de incremento de venta de dichos productos por éstos países les consolida en el sector, esperando que en el futuro sigan situándose en la cabeza del mismo. Sin embargo, **el surgimiento de China** como país en crecimiento ha dado lugar a su consolidación en el sector, situándola como uno de los grandes exportadores armamentísticos en la actualidad, tras **conseguir aumentar sus exportaciones en el año 2012 de un 3,8% a un 6,2%**.

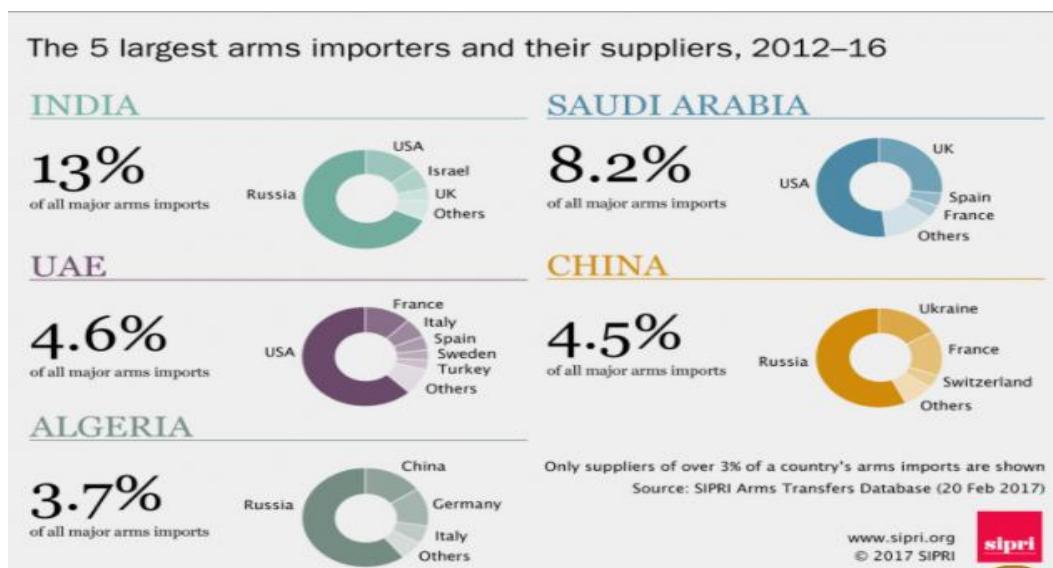
2.3. Principales importadores

Las principales compras de material armamentístico son lideradas por países con inestabilidad de tipo político, económico o incluso social, tal y como ofrecen los datos del SIPRI (Gráfico 2).

En primer lugar, aparece **India** que importa un 13% del total de armas de producción mayoritariamente rusa y estadounidense. En segundo lugar, destaca **Arabia Saudí** con un 8,2% del total de las importaciones de armamento estadounidense y británica. En tercero y cuarto lugar, aparecen **UAE** y **China** adquiriendo un 4,6% y un 4,5% respectivamente de origen estadounidense y francés en el primer caso, y soviético y

ucraniano en el segundo. En último lugar, se encuentra **Argelia**, que posee un 3,7% del total de las importaciones armamentísticas.

Gráfico 2. Distribución de las importaciones mundiales armamentísticas



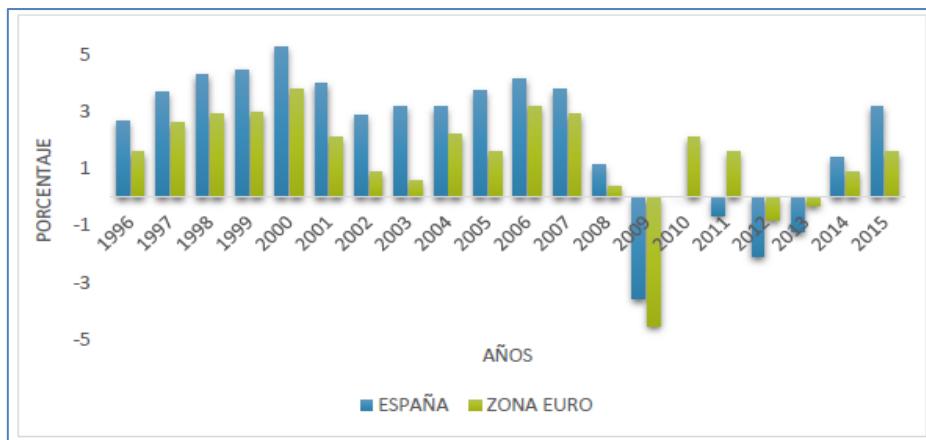
Fuente: Data base of SIPRI

2.4. El papel de España en el sector

España se sitúa como uno de los siete principales exportadores de material armamentístico a nivel mundial. A continuación se procede a profundizar en las mismas, el objetivo principal de éste trabajo empírico.

En el año 1993, el crecimiento del PIB español era negativo, como consecuencia de la recesión derivada del estallido de la burbuja inmobiliaria en Japón y del fuerte incremento de los precios del barril de crudo. España fue recuperando su producto interior bruto hasta comenzar un periodo de crecimiento en el año 1997 (Gráfico 3). En dicho momento tuvo lugar el boom inmobiliario, el cual impulsó la economía hasta 2007, cuando vuelve a producirse una fuerte recesión económica. Es en 2009, donde el crecimiento del PIB se sitúa con puntos muy negativos, siendo en la década de los 2000 el nivel más bajo registrado no solo en España, sino también en la Zona Euro. Los sucesos que marcaron estos años fueron el final de la burbuja inmobiliaria acompañado de la crisis financiera de 2010 más el consiguiente aumento del desempleo en España. En la actualidad, sitúa su crecimiento en el año 2014 en más de un 1%, y hasta un 3,2% en el año 2015.

Gráfico 3. Evolución de la tasa de crecimiento del PIB para España y la Zona Euro (% anual).



Fuente: elaboración propia a partir de los datos del INE y Banco de España.

Una vez explicado el marco del crecimiento económico español se procede a analizar la **evolución de las exportaciones españolas** en material de defensa.

2.5. Evolución de las exportaciones armamentísticas españolas

Según los datos comentados anteriormente, el PIB español ha aumentado en los últimos años, alcanzando un valor de 1.118.522 millones de euros en el año 2016² de los cuales entorno a unos 4.000 millones están formados por la fabricación de Armas en territorio español, lo que llega a suponer entorno a un 0,4% del PIB.

Aunque no representa una industria con un peso de fuerte relevancia en la economía española, la presencia de sus exportaciones en el entorno mundial es muy relevante y ha sufrido un fuerte crecimiento desde el año 1949.

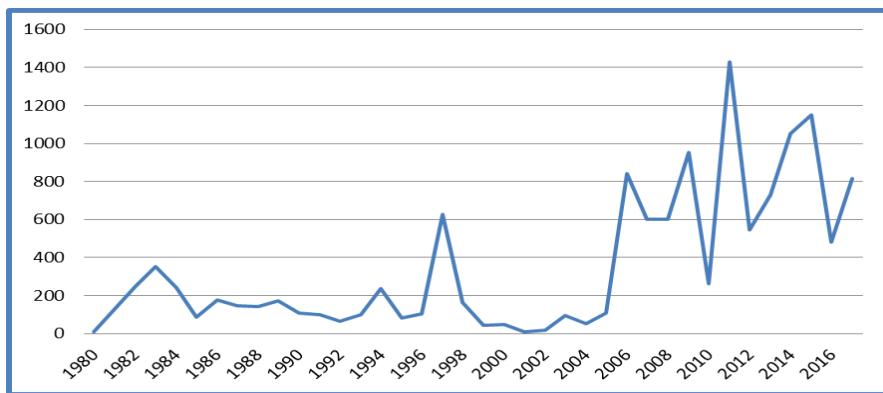
España es uno de los siete países que más armas exporta fuera de sus fronteras. Su crecimiento comenzó cuando nuestro país se convirtió en uno de los miembros de la OTAN “*North Atlantic Treaty Organization*” o también llamada la “*Alianza del Atlántico Norte*”. Dicho tratado consiste en una alianza de carácter militar cuya base es el Tratado de Washington constituido el 4 de abril de 1949. La organización es un sistema de defensa en el cual los 29 Estados miembros acordaron defender a cualquier otro de los mismos ante ataques externos, proveerse del material necesario y realizar

² Datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística: www.INE.es

operaciones de forma conjunta. En la actualidad, la OTAN dirige y destina equipo militar y material bélico a los diferentes conflictos existentes, constituye el órgano central que dirige las acciones militares españolas, controla los productos que se introducen en el mismo y ordena las actuaciones bélicas.

Según el Director de la Industria Militar Española del Centro de Estudios Para la Paz, JM Délas, España cuenta en la actualidad con más de **130 empresas destinadas a la producción de material de defensa**, pertenecientes a los sectores aeronáutico, tecnológico y/o industrial. La principal actividad de la mayoría de dichas empresas consiste en la producción de armamento, piezas o componentes militares, aunque algunas de ellas incluso ofrecen servicios. Entre las más importantes destacan: *Airbus Military, Navatia e Indra*.

Gráfico 4. Evolución exportaciones españolas de armamento (millones de euros)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos en el INE

El Gráfico 4 muestra la evolución de las exportaciones armamentísticas españolas en el periodo comprendido entre 1980 y 2016. Se puede observar una tendencia de crecimiento con fuertes picos en algunos de los años de la serie temporal. El primero de ellos se sitúa en el año 1983, coincidiendo con la invasión del Líbano por parte de Israel con el objetivo de expulsar a la Organización para la Liberación Palestina (OLP). A partir de 2015 crecieron hasta 3.720,31 millones de euros, cuando la media anual de la década 2006 y 2016, fue de 1.942,16 millones de euros. Según el SIPRI, en el 2015 España se situó en la séptima posición en el ranking mundial de países exportadores, detrás de Estados Unidos, Rusia, Alemania, Francia, China y Reino Unido, tal y como se ha comentado anteriormente. La participación de las exportaciones españolas en el mercado mundial supuso para dicho año, un 4,5% del total, y respecto a la balanza

comercial española un 1,5%. Es relevante destacar que el peso de las mismas en la balanza comercial española ha ido ascendiendo en estos últimos años de crisis económica, poniendo de manifiesto que es una industria que no se ha visto afectada por la recesión.

Tabla 1: Evolución exportaciones españolas de armas y distribución de su destino.

Paises MD	Valor (millones €)	Porcentaje
Paises UE OTAN	2.511,7	62,0
Reino Unido	1.346,7	33,2
Alemania	771,7	19,0
Francia	183,4	4,6
Italia	138,3	3,4
Resto	71,6	1,8
Paises UE no OTAN	5,2	0,1
Finlandia	2,4	0,1
Austria	1,7	0,0
Resto	1,1	0,0
Paises OTAN (no UE)	161,3	4,0
Turquía	85,0	2,1
Estados Unidos	67,2	1,6
Noruega	6,5	0,2
Canadá	2,6	0,1
OTAN + UE	2.678,2	66,1
Otros países	711,4	17,6
Egipto	219,3	5,5
Omán	208,3	5,1
Malasia	167,6	4,1
Arabia Saudí	116,2	2,9
Resto de países	662,2	16,3
TOTAL	4.051,8	100

Fuente: Subdirección General de Comercio Internacional de Material de Defensa y Doble Uso (Ministerio de Economía, Industria y Competitividad)

Fuente: Subdirección General de Comercio Internacional de Material de Defensa y Doble Uso (Ministerio de Economía, Industria y Competitividad)

Fuente: Subdirección de Comercio Internacional de Materia de Defensa y Doble Uso (Ministerio de Economía, Industria y Competitividad)

La tendencia de crecimiento se consolida durante el ejercicio 2016. Como se observa en la Tabla 1 las exportaciones aumentaron en un 8,9% en relación al ejercicio anterior, llegando a suponer 4.051,8 millones de euros. Se distribuyen en un 66,1% a países industrializados, entre los que destacan los pertenecientes a la OCDE³ y los miembros de la OTAN. Mientras que el 17,6% restante se exporta a Oriente Medio.

Las exportaciones españolas se pueden clasificar de la siguiente manera en función de su destino (Tabla 1):

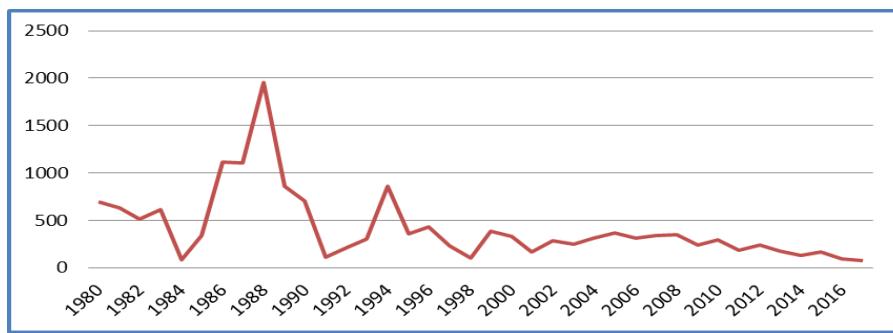
³ **Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos**¹ (OCDE) es un organismo de cooperación internacional, compuesto por 37 estados, cuyo objetivo es coordinar sus políticas económicas y sociales. La OCDE fue fundada en 1960 y su sede central se encuentra en el Château de la Muette, en París (Francia).

1. **Países de la Unión Europea:** 62,1 % del total, es decir, 2.516,9 millones de euros. Los principales destinos fueron *Reino Unido* (33,2%), *Alemania* (19%), *Francia* (4,6%) e *Italia* (3,4%). Los productos que se destinaron a dichos países tuvieron como finalidad los programas de cooperación existentes en el ámbito de defensa, como sería el caso del caza de combate *EF-2000*, el avión de transporte militar *A400M*, el *helicóptero Tigre*, misiles *Iris-T* y diferentes radares del programa *MIDS*.
2. **Países pertenecientes a la OTAN:** acumularon un total del 66%, representando 2.673 millones de euros.
3. **Países no pertenecientes a la UE ni a la OTAN:** Representaban un 17,6% del total, que equivale a 662,2 millones de euros. Entre los países ajenos a dichas organizaciones, destacan en primer lugar *Egipto*, seguido por *Omán*, *Malasia* y *Arabia Saudí*. Aunque estos países son los más relevantes el número total de países ajenos a los que exporta España suponen una lista con un total de 58 participes.

Los principales productos militares importados son aeronaves, vehículos de transporte blindados, sistemas de visión nocturna y vigilancia aérea, munición, repuestos y reparables.

El análisis profundo de las exportaciones españolas en material de defensa, se debe en gran medida al cambio de papel experimentado en el país. En el Gráfico 4 se ha podido observar con anterioridad como la tendencia de las exportaciones es creciente. Si se compara con el Gráfico 5, las importaciones de los mismos productos presentan una tendencia inversa. La relación entre ambos, deja entre ver como España ha pasado de ser un país dependiente de material de defensa hasta prácticamente el año 1994, para convertirse en uno de los principales exportadores a nivel mundial. Consolidando su presencia en el comercio exterior de dicho sector.

Gráfico 5. Evolución importaciones españolas de armamento (millones de euros)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos en el INE

2.6. Principales productos españoles exportados en material de defensa

Tras el análisis de los datos suministrados por la Subdirección General de Comercio Internacional de Material de Defensa y Doble Uso del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, es posible determinar cuáles son los productos armamentísticos que poseen una mayor importancia a nivel económico en las transacciones españolas con países exteriores.

Entre los productos en material de defensa españoles exportados, destacan:

1. Las **Aeronaves y motores** encabezan la lista, suponiendo un **85,24%** del total del valor monetario de las exportaciones españolas. Su venta supone una gran fuente de ingresos, puesto que a diferencia de otros productos, su valor es muy elevado (El avión de combate *Eurofighter* está valorado en 118 millones de euros). Dicha categoría incluye todo tipo de aeronaves de carácter militar, motores aeronáuticos, elementos de abastecimiento de combustible en vuelo, paracaídas y parapentes.
2. En segundo lugar encontramos los **Equipos de fotografía** con un **5,1%**. Éste material comprende registradores y equipos de proceso de imagen, cámaras, equipo de formación de imagen de infrarrojos o térmica y equipo de sensor de imagen por radar.
3. A continuación la **Munición y los dispositivos** concentran un total de **4,11%** del valor total.

El resto del material exportado posee una importancia monetaria comprendida entre el 2% y el 0,1%, por lo que se puede determinar que la mayoría de las exportaciones

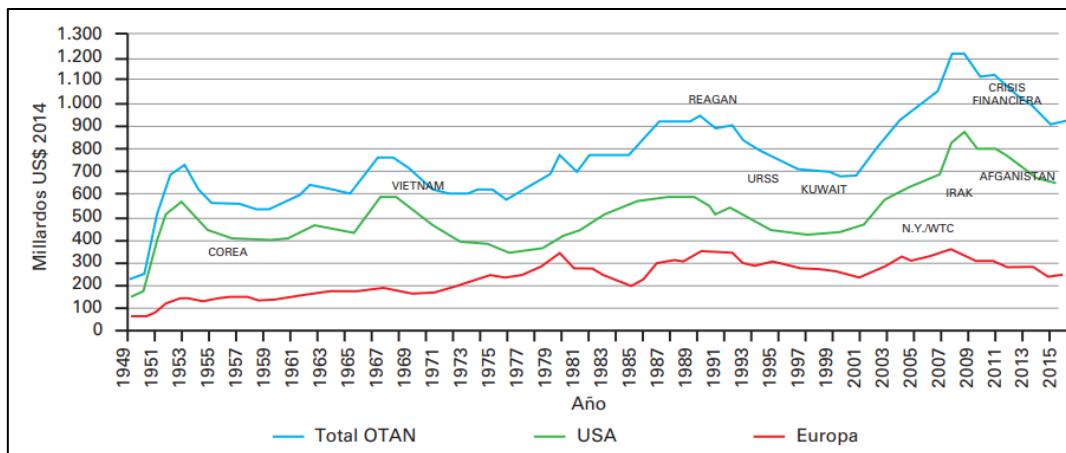
españolas se fundamentan en su totalidad en las tres categorías de productos previamente citadas.

3. EVOLUCIÓN GENERAL DEL GASTO EN DEFENSA ESPAÑOL

El gasto en defensa de los países tiene como principal objetivo la seguridad del mismo. Representa la base indispensable para permitir promover la prosperidad de una nación, propiciando la obtención de mayores niveles de bienestar social, al mismo tiempo que sustenta sus principios y valores, como colectividad y como Estado libre e independiente. Un Gobierno responsable ha de velar por la seguridad de su país, tanto a nivel interno como externo, manteniendo unas Fuerzas de Seguridad y unas Fuerzas Armadas capacitadas para poder garantizarla. Además, ha de fortalecer su posición dentro de un sistema de seguridad internacional, en donde España ocupa un papel predominante en el engranaje colectivo, destaca su integración y pertenencia a la Unión Europea y a la Alianza Atlántica. El gasto en defensa español, además de su principal papel de asegurar la Defensa y Seguridad Nacional, cumple otros, igualmente relevantes: refuerzo del posicionamiento en el campo político, diplomático, económico o comercial dentro del contexto internacional. En este sentido, los gastos de Defensa deberían cubrir un mínimo imprescindible para asegurar la operatividad de unas Fuerzas Armadas que atiendan a la defensa de los intereses nacionales.

En el Gráfico 6 aparece representado la evolución del gasto total en defensa de la OTAN, desde su creación en 1949 hasta el año 2016, indicando cuál ha sido el gasto en Defensa de los Estados Unidos y el del conjunto de los países europeos. En este amplio periodo se pueden distinguir como hitos, o años más importantes los siguientes: En 1953 la Guerra de Corea; En 1968 la Guerra de Vietnam; los atentados terroristas del 11 de septiembre de 2001 conducen al ataque a las bases de Al Qaeda en Afganistán y a la posterior guerra de Irak (Detallando la evolución de la contienda en Anexo 2)

Gráfico 6. Evolución del gasto en Defensa en la OTAN(1949-2016).Dólar 2016



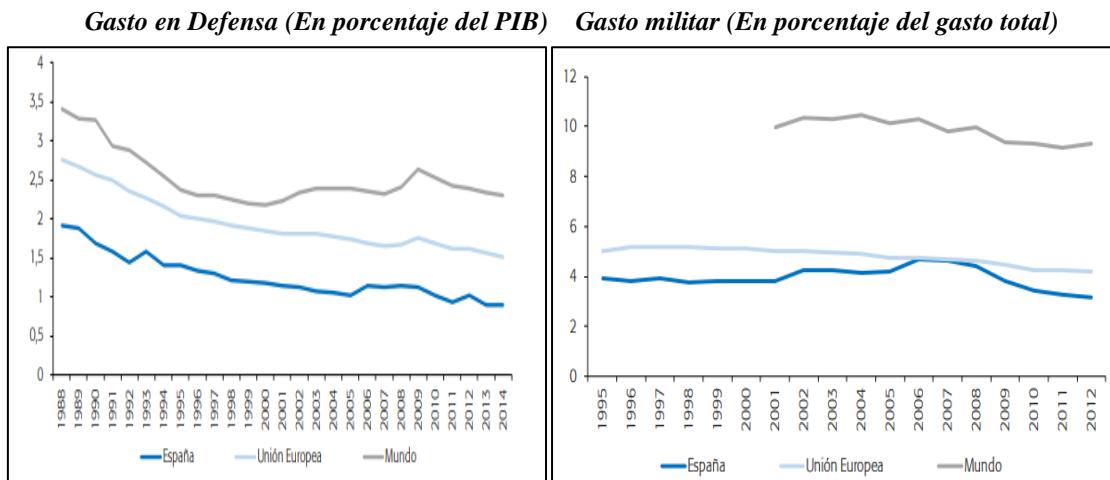
Fuente: Gráfico data base of SIPRI

La **historia del gasto español en materia de Defensa** se caracteriza por una tendencia estable, la cual se ha visto alterada por importantes guerras del periodo, siendo la Guerra Civil la que incrementa con diferencia el gasto (Gadea y Montañés, 2001).

En el Gráfico 7 se recoge la evolución del gasto en Defensa en España desde 1988 hasta 2014, primero como porcentaje del PIB y luego como porcentaje de los gastos de la Administración central. Ambos índices ofrecen información del esfuerzo realizado en la seguridad frente a amenazas externas y permiten comparar con otros países. A nivel internacional las comparaciones son especialmente relevantes para demostrar la capacidad ofensiva/defensiva de un país y su contribución a la paz de los aliados. La comparación exige utilizar una fuente de datos y una definición del gasto en defensa común. La definición generalmente utilizada por los investigadores es la de la OTAN. En 2004 se reformula este concepto, lo que reducirá especialmente los gastos de personal, incluyendo solo las fuerzas que serían susceptibles de un despliegue real. La fuente de datos utilizada por los investigadores es el *Stockholm International Peace Research Institute* (SIPRI), que en base a la definición de la OTAN incorpora: todos los gastos corrientes y de capital relativos a las fuerzas armadas, incluidas las fuerzas de mantenimiento de la paz; los ministerios de defensa y demás organismos de Gobierno que participan en proyectos de defensa; las fuerzas paramilitares, si se considera que están entrenadas y equipadas para operaciones militares; y las actividades en el área militar. Dichos gastos incluyen el personal militar y civil, incluidas las pensiones de retiro del personal militar y servicios sociales para el personal, operación y

mantenimiento, compras, investigación y desarrollo militares, y ayuda militar (en los gastos militares del país donante). No incluye la defensa civil y los gastos corrientes de actividades militares previas, como los beneficios para veteranos, desmovilización, conversión y destrucción de armas.

Gráfico 7. Evolución del Gasto Militar en España, U.E y el Mundo



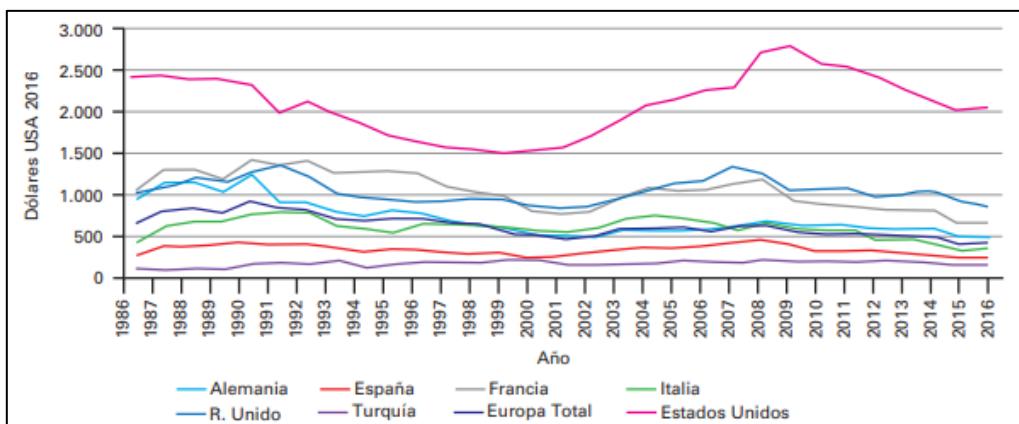
Fuente: Data base of SIPRI

El gasto español en Defensa se ha situado, en los últimos años, por debajo del 1% del PIB. La OTAN recalca que solo será posible desarrollar sus funciones en el futuro si los aliados dedican al menos el 2% del PIB a Defensa, destinando al menos un 20% de ese gasto a los grandes equipos.

A partir del Gráfico 7 se puede comprobar la tendencia al descenso del gasto español en Defensa como porcentaje del PIB, coincidente con la tendencia generalizada con el resto de los países. El remonte de 2002 y 2003 a nivel mundial se origina por las guerras en Afganistán e Irak y se explica fundamentalmente por el incremento del gasto en Estados Unidos. El incremento del esfuerzo en 2009 a nivel mundial se explica por el descenso del PIB, originado por la crisis económica, sin que se reduzca el gasto en Defensa en los países que más gastan en este concepto. La evolución del gasto en España desde el final de los años ochenta del siglo pasado se explica fundamentalmente por la profesionalización y modernización del ejército, junto con las operaciones en el exterior.

Cabe mencionar que en 2016 España ocupó el 17 en el ranking de países por importe invertido en defensa al año. Más que la cantidad gastada es importante comparar el porcentaje del PIB que ésta supone y en este caso ha mantenido su posición en último puesto del ranking, ya que, curiosamente, es el país con menos gasto en defensa en relación a su Producto Interior Bruto. En cuanto al porcentaje que supone la inversión en defensa respecto al presupuesto gubernamental (gasto público) ([Gráfico 7](#)), España se encuentra en el puesto 73. En 2016, el gasto público per cápita en defensa en España fue de 290 euros por habitante. En 2015 fue de 291 euros, registrando así una caída del 0,34%. En la actualidad, según su gasto público en defensa per cápita, España se encuentra en el puesto 34 de los publicados.

Gráfico 8: Gasto en Defensa per cápita (en valor dólar 2016)



Fuente: OTAN

Si analizamos el **gasto en defensa como porcentaje del PIB per cápita** ([Gráfico 8](#)) se observa una clara tendencia a disminuir tanto en EEUU como en los países europeos. EEUU ha estado permanentemente aportando del doble al triple que el conjunto de los países europeos. A esta disminución ha contribuido el importante incremento del PIB en estos años, en EEUU aumentó en el 124% y en Europa en el 152%. En los últimos años, por la crisis económica, EEUU y varios países europeos han recurrido al déficit y al incremento de la deuda para financiar, en parte, tanto el gasto en Defensa como sus mayores gastos sociales. En la OTAN, desde los años de la Guerra Fría, se había establecido el compromiso de que el gasto en Defensa no debía descender del 2% del PIB. Este acuerdo únicamente ha sido respetado por Francia, el Reino Unido, Turquía y Grecia. España sólo lo cumplió hasta 1989, Alemania hasta 1992, Italia hasta 1994, Países Bajos hasta 1995 y Portugal hasta 2001.

La Tabla 2 muestra la evolución del gasto público en defensa como porcentaje del PIB. En 2016, España dedicó el 6,11% de su gasto público total a defensa, mientras que el año anterior había dedicado el 6,06%, cinco años antes el 6,74% y si nos remontamos diez años atrás el porcentaje fue del 8,03% del gasto público.

La crisis, iniciada en 2008, ha obligado a la OTAN a **reducir su gato en Defensa** en el 24%. EEUU lo ha disminuido en el 20,1%. El conjunto de los países europeos la sufrió en un mayor grado y tuvo que disminuir su gasto militar en el 34,7%. Destacando España con el -47,4%, Italia con el 41,3% y Francia con el 41,8%. Alemania redujo su gasto militar en 1993 en 10.711 millones, un 14,5%. Hasta ese año su gasto había estado igualado con el de Francia y el Reino Unido. Turquía en el año 1997 igualó y superó al gasto de defensa de España, cuando su PIB no alcanza a la mitad del español.

Tabla 2: Gasto en Defensa como porcentaje del PIB

Años	1986	2001	2008	2016	Diferencia 1986-2016	Diferencia 2008-2016
Total OTAN	5,03	2,51	3,04	2,54	-49,5%	-16,4%
Estados Unidos	6,73	3,04	4,96	3,50	-48,0%	-29,4%
Europa (13)	3,32	1,97	1,70	1,48	-55,4%	-12,9%
Europa (12) Ampliación (*)	-	1,99	1,46	1,41	-	-3,4%
Europa (25)	-	1,97	1,68	1,49	-	-11,3%
Alemania	3,11	1,45	1,28	1,20	-61,4%	-6,3%
Francia	3,89	2,48	2,27	1,79	-54,0%	-21,1%
Reino Unido	4,87	2,39	2,37	2,17	-55,4%	-8,4%
Italia	1,98	1,97	1,39	1,19	-39,9%	-14,4%
España	2,21	1,17	1,14	0,90	-59,3%	-21,1%
Turquía	4,75	3,68	1,97	1,69	-64,4%	-14,2%
Países Bajos	3,06	1,55	1,33	1,19	-61,1%	-10,5%
Polonia	-	1,85	1,60	2,01	-	25,6%

Fuente: OTAN

Para poder analizar de forma comparada el esfuerzo que cada país realiza en el ámbito de defensa, en relación con su capacidad económica, se estima que el mejor baremo es el **Índice del Esfuerzo en Defensa** (Tabla 3), que se obtiene dividiendo el porcentaje que al país le corresponde respecto al gasto en Defensa total de la OTAN, por su porcentaje respecto al PIB total de la Alianza. Si el cociente obtenido está en el entorno de la unidad, se considera que existe un equilibrio entre su aportación a la Defensa común y su capacidad económica. Caso de que resulte superior a la unidad, se pone de manifiesto que su aportación está por encima de lo que le correspondería de acuerdo con

su capacidad económica. Si resulta menor que la unidad, su contribución se encuentra por debajo de su capacidad para contribuir, lo que supone que su defensa, en parte, es financiada por los demás miembros de la organización.

Tabla 3. Índice del Esfuerzo en Defensa (% del gasto en Defensa OTAN / % del PIB OTAN 2016)

Años	1986	2001	2008	2016	Diferencia 1986-2016	Diferencia 2008-2016
Estados Unidos	1,34	1,21	1,63	1,41	5,2%	-13,5%
Europa (13)	0,66	0,78	0,56	0,58	-9,3%	7,2%
Europa (12) Ampliación (*)	-	0,74	0,49	0,58	-	19,0%
Europa (25)	-	0,78	0,55	0,59	-	8,0%
Alemania	0,62	0,58	0,42	0,47	-17,2%	21,8%
Francia	0,77	0,99	0,75	0,71	-2,5%	1,3%
Reino Unido	0,97	0,95	0,78	0,86	-15,3%	2,5%
Italia	0,39	0,78	0,45	0,47	15,4%	-0,1%
España	0,44	0,47	0,38	0,36	-16,0%	-1,1%
Turquía	0,95	1,46	0,65	0,67	-26,3%	7,8%
Países Bajos	0,61	0,62	0,44	0,47	-18,9%	12,8%
Polonia	-	0,74	0,53	0,79	-	47,0%

Fuente: OTAN

La Tabla 3 expone que el único país que ha tenido este índice permanentemente por encima de la unidad ha sido EEUU, inclusive con una clara tendencia a aumentarlo, pasando del 1,34 en 1986, al 1,41 en 2016. De los demás países únicamente alcanzaron la unidad, Francia entre 1993 y 2001, Turquía entre 1992 y 2003, y Grecia entre 1986 y 2002. La media europea del 0,66 inicial, subió al 0,78 en 2001, para luego descender al 0,55 en 2008. Alemania, Italia y especialmente España han estado permanentemente por debajo de la media.

4. REVISIÓN DE LA LITERATURA

4.1. Introducción

Antes de 1973 todos los modelos teóricos económicos sostenían que el efecto macroeconómico del gasto militar sobre el crecimiento económico de un país era negativo, aunque no existían evidencias empíricas al respecto. Fue a partir del artículo de Benoit (1978) titulado “*Growth and defence in developing countries*” cuando se empezó a cuestionar que los gastos militares no tenían por qué ser necesariamente perjudiciales para el crecimiento económico, teniendo además efectos positivos en éste.

Dicho artículo supuso el comienzo de una larga serie de debates y evidencias empíricas acerca de las relaciones existentes entre el crecimiento económico “**GROWTH**” y el gasto militar “**MILEX**”. En ellos se utilizó diferentes metodologías, modelos y técnicas econométricas, y comprendían desde el análisis de casos individuales de un solo país hasta estudios comparativos entre varios países o incluso el análisis de datos panel.

Sin embargo, 40 años después la evidencia sobre la relación (sentido y dirección) entre el gasto militar y el crecimiento económico aún está lejos de ser concluyente. La controversia en los resultados obtenidos en la literatura económica se debe fundamentalmente a la multiplicidad de modelos teóricos y/o técnicas econométricas empleadas. En este sentido podemos clasificar la literatura existente en tres grupos:

1. Por un lado existen numerosos estudios que sostenían la existencia de una **relación positiva y significativa** entre el gasto militar y el crecimiento económico, los cuales resultaban ser congruentes con los hallazgos de Benoit. Entre estos estudios cabe destacar los realizados por Smith (1980), Fredericksen y Kennedy (1983); Looney (1983); Faini et al.(1984); Ram (1986), Deger (1986); Atesoglu y Mueller (1990); y Biswas, (1993); Chletsos y Kollias (1995); Sezgin (1997), Brumm (1997); Aizenman y Glick (2003); Yildirim y al. (2005).
2. Por otro lado, un segundo grupo de investigadores apoyaban la hipótesis contraria de los los hallazgos de Benoit, concluyendo la existencia de una **correlación negativa** entre el crecimiento económico y el gasto militar. Cabe destacar los trabajos empíricos de Frederiksen y Looney (1986), Lim (1983); Deger y Smith (1983); Starr et al. (1984); Faini et al. (1984); Cappalen et al. (1984); Dunne y Mohammed (1995), Dunne et al. (2005); Abu-Bader y Abu-Qarm (2003); Galvin (2003); Atesoglu (2002); Halicioglu (2004); Yildirim y al. (2005); Bas (2005) y Sawhney et al. (2008), entre otros.
3. Finalmente, el tercer grupo de trabajos demostraba la existencia de **relaciones no significativas** entre estas dos variables, por ejemplo, Biswas y Ram, (1986); Choudhury, (1991); Mintz y Stevenson, (1995); DaKurah et al., (2001).

Kollias et al. (2004) mediante un análisis de la literatura disponible, concluyó que tanto la dirección como el signo de la relación entre el crecimiento económico y el gasto

militar no se podía generalizar entre países, ni tampoco a través del tiempo. Sus argumentos fueron que las controversias en los resultados obtenidos se debían a los siguientes razones: la existencia de diferentes fundamentos teóricos; diferentes especificaciones teóricas de los modelos utilizados; diferentes técnicas econométricas de estimación; heterogeneidad entre los países, y por supuesto, diferentes períodos temporales examinados que podría estar sujetos a cambios estructurales.

La falta de consenso en los resultados, junto con los continuos desarrollos en la metodología econométrica ha llevado a muchos investigadores a continuar con los intentos de identificar y establecer una relación estable y robusta entre ambas variables.

4.2. Resultados obtenidos en los trabajos publicados

Desde el pionero artículo de Benoit y hasta nuestros días, han ido surgiendo multitudes de trabajos tanto teóricos como empíricos sobre la relación entre “**GROWTH**” y “**MILEX**”.

De una manera u otra, la mayoría de los estudios existentes en la literatura sobre el tema tratan de contrastar una o varias de las siguientes hipótesis:

- ***H₁***: *El gasto militar reduce el crecimiento económico.*
- ***H₂***: *El gasto militar es perjudicial para el crecimiento económico en los países menos desarrollados.*
- ***H₃***: *El efecto del gasto militar en el crecimiento económico es positivo.*
- ***H₄***: *El efecto del gasto militar en el crecimiento económico no es lineal.*

Aceptar o rechazar cada una de estas hipótesis en la literatura existente depende de infinidad de aspectos, entre los cuales cabe destacar algunos que se han sido resumidos en la Tabla 4

Tabla 4. Aspectos a tener en cuenta a la hora de cuantificar la relación entre el Gasto militar y el crecimiento económico

Periodo muestral	Situación del país	Tipo de datos	Especificación del modelo	Variables adicionales
Antes o después de la guerra fría	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollado o en vía de desarrollo • Exportadores o importadores de armas • Con conflictos interno o externo 	<ul style="list-style-type: none"> • Corte transversal • Series temporales • Datos de panel 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo estático • Modelo dinámico • Modelo uniecuacional • Modelo de ecuaciones estructurales 	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión • Conflictos • Dummies • Cambio estructural

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, en este apartado del trabajo se procede a la realización de un repaso de los trabajos de algunos de los autores los cuales profundizaron en el estudio del impacto del “MILEX” sobre el crecimiento económico durante los últimos años. La finalidad es conocer los distintos resultados en función, por ejemplo, de las distintas muestras, países o metodologías elegidas.

Según algunos de los estudios, el gasto militar genera externalidades positivas gracias a la infraestructura desarrollada, así como la seguridad política y/o económica como fuente para atraer la inversión extranjera. De hecho, Ram (1995) argumentó que “*el efecto negativo del gasto militar encontrado en algunos estudios empíricos no se debía sostener*” puesto que dichos estudios empíricos no habían modelizado adecuadamente el efecto potencial de la externalidad positiva del “MILEX”. La evidencia empírica apoyó esta visión a través de algunos trabajos como el de Benoit (1978), Kennedy (1974), Whynes (1979) y Barro y Sala-i-Martin (2004). Por su parte, Shieh et al. (2002) defendía el efecto positivo del gasto militar sobre el crecimiento económico.

En un estudio más reciente, Yildirim y Öcal (2014) analizaban la influencia del gasto militar en el crecimiento económico para el período 2000-2010, considerando una muestra de 128 países. Para ello, emplearon una especificación de modelo de Solow Adaptado (SA) y una metodología a través de datos de panel. Los autores concluyeron que el gasto militar tenía un **efecto positivo** en el crecimiento económico. Por el contrario, en otro estudio realizado sobre 55 países en desarrollo, Chowdhury (1991) advertía que la relación entre “MILEX” y el crecimiento económico no debía generalizarse puesto que las relaciones reales entre las dos variables variaban según los países.

No obstante, los estudios anteriores adolecían una serie de limitaciones. Primero, la mayoría de ellos utilizaban, principalmente, datos de corte transversal y estimación por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), y, por lo tanto, no captaban la naturaleza dinámica del efecto del gasto militar en el crecimiento económico. Segundo, no consideraban la posibilidad de relaciones no lineales entre ambas variables. Tercero, en las especificaciones de los modelos econométricos con series temporales no se analizaban adecuadamente las propiedades univariantes de las mismas. Finalmente, no se consideraba la heterogeneidad de los países en el caso del uso de datos de panel. Es por ello, que otros estudios más recientes en su afán de superar dichas limitaciones y críticas, trataron de utilizar muestras más largas, adoptando un marco empírico dinámico y métodos econométricos más sofisticados.

Por un lado destaca el **estudio para países desarrollados** de Kollias y Paleologou (2010), los cuales utilizaron varias técnicas econométricas más avanzadas (modelos panel con efectos fijos, modelos de coeficientes aleatorios y un modelo multivariante de series temporales) para cuantificar la relación entre crecimiento, inversión y gasto militar en el caso de la Unión Europea-15. Los resultados que obtuvieron no contenían ninguna relación estadísticamente significativa entre las variables.

En cuanto a los **estudios de países en vías de desarrollo**, D'Agostini et al. (2012) usó datos panel para 53 países africanos en un periodo temporal de cinco años. Las conclusiones obtenidas indicaron que un elevado gasto militar resultaba negativo para el crecimiento. Sin embargo, atribuyó que el efecto negativo se debía, en gran medida, a la corrupción. Asimismo señaló que la lucha contra la corrupción aumentaba directamente el desempeño económico agregado y reducía indirectamente los impactos negativos del gasto militar en el crecimiento.

En lo que se refiere a si **los conflictos armados podrían ayudar a explicar el efecto del gasto militar sobre el crecimiento económico**, se encuentra el trabajo de Dunne (2012). Dicho autor estudió los efectos económicos del gasto militar utilizando un conjunto de datos panel perteneciente a muchos países con conflictos violentos de la África Subsahariana, abarcando el periodo de 1988 a 2006. Los resultados indicaron un efecto negativo significativo a corto plazo y un efecto insignificante a largo plazo para el “**MILEX**” sobre el crecimiento del ingreso per cápita.

Uno de los trabajos más interesantes es el publicado por Nusrat y Niaz (2016) “*Military Spending, Armed Conflict and Economic Growth in Developing Countries in the Post-Cold War Era*” El estudio se centraba en el período posterior a la Guerra Fría, analizando los efectos del aumento de los conflictos y el gasto militar en el crecimiento económico dentro del contexto para los países en desarrollo. Los análisis se basaron en una gran variedades de modelos, los cuales iban desde el simple modelo de corte transversal hasta los modelos de datos panel con especificaciones dinámicas. Los resultados obtenidos fueron mixtos, pudiéndose resumir en los siguientes puntos:

- i) Si se consideraba las estimaciones MCO de datos transversales y panel con efectos fijos el gasto militar tenía un impacto **significativamente negativo** en el crecimiento económico;
- ii) Con efecto **significativo y positivo** cuando se consideraban enfoques basado en datos de panel dinámico (MCO combinado, efectos fijos y efectos aleatorios) y estimaciones GMM;
- iii) Al introducir un efecto de interacción entre “**MILEX**” y el conflicto acaecido, los resultados conducían a un **efecto positivo y significativo** de la variable, independientemente de la técnica de estimación elegida, y
- iv) La expansión del gasto militar debido a conflictos internos y/o externos afectaba el crecimiento económico de manera diferente. El efecto del gasto militar sobre el crecimiento condicionado a la exposición al conflicto **es significativo y positivo** en todas las especificaciones, aunque el resultado era específico según se trata de conflictos internos o externos.

Una vez más, como se acaba de comprobar la significación estadística del resultado varía según las técnicas econométricas empleadas. En otras palabras, las diferencias en los métodos, las especificaciones del modelo y la muestra de estimación subyacente explican en parte por qué los estudios anteriores han diferido en términos del verdadero efecto del gasto militar. Por lo tanto, se debe realizar más estudios los cuales utilicen diferentes métodos para los datos de muestra y panel, que, juntos, puedan facilitar una mayor investigación del nexo entre el gasto militar y el crecimiento a través del metanálisis.

Houa y Chena (2013) analizaron un conjunto de 35 países en desarrollo durante el período muestral de 1975-2009, utilizando los estimadores del **Método de Momentos**

Generalizados (GMM) para un sistema de ecuaciones estructurales dinámico. Sus resultados indicaron **un efecto negativo y significativo** del gasto de defensa en el crecimiento económico para la mayoría de los países analizados en la muestra.

Dunne y Tian (2015), por su parte, examinaron el impacto del gasto militar en el crecimiento económico a través del **Método de Datos Panel Dinámico** en el período 1988-2010, lo que les permitía distinguir entre el efecto a corto y a largo plazo. Las conclusiones fueron que el efecto de “**MILEX**” en el crecimiento era **negativo y significativo** tanto a corto como a largo plazo. Además, en sus análisis, se abordó el tema de la heterogeneidad del panel (*países*), diferenciándolos en función de los niveles de ingresos de los mismos. El análisis de submuestras indicó que “**MILEX**” posee un efecto adverso en el crecimiento de los países independientemente de sus ingresos.

Compton y Paterson (2015) abordaron un análisis actualizado sobre el tema, centrándose en la era posterior a la Guerra Fría (es decir, de 1988 a 2010) y poniendo **hincapié en el tipo de instituciones políticas de cada país**. Sus estimaciones se basaban en un sistema de ecuaciones dinámicas con datos panel. Los resultados se mostraban a favor de un **efecto negativo o nulo** del gasto militar sobre el crecimiento. En los países con instituciones débiles, el gasto militar era perjudicial para el crecimiento y, en el mejor de los casos, no tenía efecto cuando el entorno institucional era sólido.

Por último, Musayev (2015) examinaba la relación entre el gasto militar y el crecimiento económico, teniendo en cuenta los **efectos directos e indirectos de los conflictos**, tales como la corrupción y los recursos naturales sobre el crecimiento económico. Los resultados indicaban que el impacto del gasto militar en el crecimiento era generalmente negativo. Sin embargo, dicho efecto podría no ser perjudicial para los países que sufrían amenazas internas teniendo en cuenta los niveles de la corrupción. Este hallazgo resaltaba la importancia de la composición de la muestra, así como la elección de métodos de estimación a la hora de estudiar el efecto de “**MILEX**”. De hecho, hay un grupo de estudios que respaldan el efecto condicional y no lineal del gasto militar en el crecimiento económico. Como sería el caso del estudio de Cuaresma y Reitschuler (2006), en el que se encontró que el “**MILEX**” afecta negativamente al crecimiento económico en países donde el porcentaje del PIB en el gasto de defensa sea relativamente bajo. Por su parte, Aizenman y Glick (2006) indicaron que, si bien el

gasto militar por sí solo tiene un efecto negativo en el crecimiento económico, la expansión del gasto militar frente a la amenaza tiene un efecto positivo en el crecimiento económico.

Nuestra revisión de los estudios existentes confirma que **la literatura no es concluyente sobre la relación entre “MILEX” y el crecimiento económico**. Los estudios antiguos que dependen de datos del período de la Guerra Fría tienden a encontrar un efecto positivo, sin embargo, se basan en métodos transversales y / o en conjuntos de datos sobre países económicamente ricos y pobres (*Panel heterogéneo*). En cuanto a los hallazgos generales en estudios más recientes, los cuales se basan en modelos dinámicos y estimaciones a partir de datos panel, sugieren que “**MILEX**” tiene un impacto negativo en el crecimiento económico a corto plazo pero que la relación se invierte o es insignificante a largo plazo. Cabe destacar que casi ninguno de los estudios descritos examinó el efecto conjunto que tiene el conflicto armado y el gasto militar en el crecimiento, tan sólo se centraron en los países en desarrollo, a pesar de que el efecto de “**MILEX**” puede variar según el grado de exposición al conflicto. Aunque Aizenman y Glick (2006) son una excepción, solo emplean un estimador de MCO en un modelo de crecimiento no lineal y dependen de una muestra que comprende tanto países desarrollados como en desarrollo (es decir, *muestra heterogénea*) para el período 1989-1998. Los autores tampoco distinguen entre conflictos intraestatales e interestatales. Es posible que “**MILEX**” pueda ayudar a atenuar el efecto del conflicto y, a largo plazo, afecte positivamente el crecimiento económico cuando se acorta la duración del conflicto. Por estas razones, el efecto exacto del gasto militar en el crecimiento ha sido difícil de detectar en la literatura existente. Por tanto, el hecho de que el “**MILEX**” posee un impacto en el crecimiento durante la era posterior a la Guerra Fría, sobre todo en aquellos países en desarrollo los cuales están afectados por conflictos, sigue siendo una cuestión empírica.

5. MARCO TEÓRICO

Aunque existen varios enfoques teóricos para examinar el impacto del gasto militar en el crecimiento económico (Dunne et al., 2005), la literatura se puede agrupar bajo dos

modelos teóricos: **el marco keynesiano y el modelo neoclásico**, los cuales estudian si puede haber beneficios de seguridad para la economía como resultado del gasto militar, la desviación de recursos lejos de actividades gubernamentales más productivas, o como la educación o la salud genera grandes costes de oportunidad.

El **modelo neoclásico** más influyente fue el **modelo Feder-Ram** (Biswas y Ram, 1986), aunque posteriormente recibió duras críticas por Dunne et al. (2005). Este modelo de oferta se desarrolló originalmente para analizar el impacto del sector de exportación en el crecimiento económico de las economías en desarrollo. Dicho enfoque permitió tratar el gasto militar como un solo sector dentro de la economía y que tanto su efecto de externalidad así como el de la productividad diferencial, se pudiesen distinguir dentro de un modelo de una ecuación única.

No obstante, dicho modelo presenta varios problemas tanto de índole teórica, para la interpretación de los parámetros, como de índole econométrica para su estimación. En los primeros estudios, el modelo se estimaba utilizando datos de corte transversal. En este caso, el principal problema era la multicolinealidad y sus consecuencias sobre la potencia de los contrastes de significatividad de los parámetros. Cuando el modelo se estimaba utilizando datos de series temporales, al problema anterior había que añadirle otros problemas como el de endogeneidad y no estacionariedad de las variables. Todos ellos, servían para explicar, de algún modo, la variación en los resultados encontrados en los estudios empíricos (Dunne et al, (2005).

5.1. **Modelo de crecimiento neoclásico.**

Dunne et al (2005) argumentaban que los problemas que presentaba el modelo Feder-Ram, eran lo suficientemente serios como para poner en tela de juicio los resultados obtenidos en su aplicación empírica. Dichos autores sugerían un modelo alternativo basado en el **modelo de Crecimiento de Solow Modificado**, en el cual se incorporaba el progreso técnico y que se denominó: “*Harrod-neutral technical progress as operationalised for cross-country analysis*”.

El punto de partida del modelo, se situó en la función agregada de producción neoclásica la cual presentaba como el progreso tecnológico aumentaba el trabajo. A su vez, suponía una mejora respecto al modelo de Feder-Ram y ha sido utilizado recientemente en una serie de estudios como el de Yakovlev, 2007, entre otros. Además

de proporcionar una especificación consistente, permitía realizar contrastes de hipótesis sobre sus propios coeficientes que a su vez, eran mucho más fáciles de interpretar.

Si bien a pesar de que estos modelos de crecimiento exógenos proporcionaron una explicación valiosa sobre la convergencia en el crecimiento entre los países, fueron criticados al no explicar el crecimiento observado en los niveles de vida. Como alternativa, se desarrollaron los modelos de crecimiento endógeno para permitir las divergencias en las tasas de crecimiento y los ingresos, así como el retorno constante o creciente al capital.

5.2. Modelo de crecimiento endógeno

Dentro de la literatura, el enfoque alternativo que ha ido ganando popularidad ha sido aquel que utiliza los **modelos de crecimiento endógeno** desarrollados originalmente por Barro (1990). En principio, esto proporciona un marco más general para el análisis, pero a costa de aumentar la complejidad y las dificultades de su interpretación.

El modelo básico comienza asumiendo que un agente representativo produce un solo producto utilizando una función de producción genérica que relaciona la cantidad de capital privado, “ ky ” y el gasto público total, “ g ”.

Barro (1990) introduce el gasto público como un bien de carácter público en la función de producción, lo que significa que la tasa de rendimiento del capital privado aumenta, pudiendo estimular la inversión y el crecimiento privados. Una versión estimada simplificada del modelo distingue el gasto militar del gasto general y asume que puede afectar indirectamente el crecimiento económico brindando seguridad frente a amenazas externas y ayudando a proteger los derechos de propiedad, lo que aumenta la probabilidad de que un inversor reciba el producto marginal del capital. (Barro y Sala-i-Martin, 1992).

Este modelo básico estimuló una serie de desarrollos. Devarajan et al. (1996) desarrollaron un **modelo de crecimiento endógeno de optimización intertemporal** con la finalidad de examinar los componentes en la asignación de recursos del gobierno y, como un caso específico, considerando los sectores de defensa y no defensa. D'Agostino et al. (2009) llevaron a cabo una extensión directa del modelo en el cual el gasto gubernamental no militar era compartido por las inversiones públicas y el consumo actual del gobierno junto con la productividad potencial respectiva. Aunque

Stroup y Heckelman (2001) no formalizaron explícitamente un modelo de crecimiento endógeno, extendieron la especificación tipo Barro con la finalidad de **incluir el gasto militar** y así poder evaluar la forma no lineal en la relación, respaldada por sus datos. La tarea de identificar no linealidades en el nexo gasto-crecimiento militar se retomó luego gracias a Aizemann y Glick (2006), utilizando un modelo de crecimiento endógeno en el que los efectos del gasto militar se incrementan mediante una variable de interacción que mide la amenaza externa. A pesar de ello, el modelo no tiene en cuenta la asignación competitiva con el bien público.

De hecho, tal y como muestra Pieroni (2009), el efecto parcial del gasto militar en el crecimiento puede variar según las diferentes participaciones iniciales del gasto público en categorías no militares, incluso cuando se incluye un proxy de amenaza en las estimaciones. Los resultados obtenidos de forma no paramétrica en la misma muestra de Aizemann y Glick (2006) indican que el efecto marginal de un cambio de carga militar no es constante ni en los diferentes niveles de la variable, ni en las economías y puede conducir, en el caso extremo, a la existencia de regímenes de crecimiento múltiples.

6. APLICACIÓN EMPÍRICA

6.1. Introducción y objetivos

En esta parte del trabajo se procede a analizar el **impacto que tiene el gasto militar sobre el crecimiento de Grecia, Portugal y España**. Para ello, se utilizaran herramientas econométricas de series temporales, tratando de confirmar o rechazar los hallazgos obtenidos en la literatura y que se han descrito anteriormente. Para la determinación, se parte del **modelo de crecimiento de Solow Ampliado ya que es el más utilizado en la literatura**.

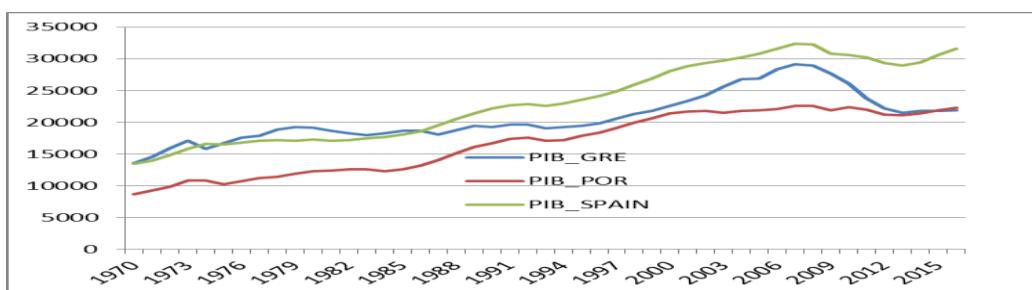
Por otra parte, el análisis del trabajo va a proporcionar una nueva evidencia sobre el gasto militar y el impacto que posee sobre el crecimiento económico para estos tres países, mediante la utilización de datos de series temporales los cuales abarcan la crisis financiera post-global y los años de crisis de la deuda europea.

¿Por qué Grecia, Portugal y España?. Los tres países muestran variaciones en sus gastos militares y probablemente diferentes resultados en sus rendimientos sobre el

crecimiento. La crisis de la deuda europea trajo al frente las vulnerabilidades de los llamados países periféricos de la UE: Grecia, Portugal y España. Los tres son económicamente débiles y, en particular Grecia y Portugal destinaron unos altos niveles de gasto militar durante un largo período (Grecia después del colapso de su junta militar en 1974 y Portugal durante la duración de su propio régimen militar que colapsó en 1975)

Desde el comienzo de esta recesión, Portugal y Grecia han sido rescatadas por parte del Banco Central Europeo dos y tres veces respectivamente y, aunque España finalmente no se viera sumida en una situación tan dramática como la de sus países vecinos, no se encuentra en un contexto mucho más favorable. La tasa de paro que registró España en 2015 fue de un 20,7%, 2,9 puntos porcentuales inferior a la del año 2014, mientras que la variación interanual del PIB en 2015 fue del 3,2%, creciendo 1,8 puntos en relación a la variación del año anterior y siendo mucho más favorable que la disminución del 3,6% que experimentó en el año 2009 con respecto a 2008, lo que indica que España crece, aunque a un ritmo pausado. En cuanto a Portugal, el producto ha sufrido un ascenso anual del 1,5% en 2015 mientras que en el caso de Grecia esta variación interanual ha sido negativa, cayendo un 0,2% respecto a 2014. Si nos fijamos en el empleo para estos dos países, la tasa de paro ha disminuido en ambos territorios, en Grecia la tasa de desempleo se situó en 2015 en el 24%, un 7,9% inferior a la de 2014, mientras que en el caso de Portugal el país registró una tasa de paro del 12,2% en 2015, 1,4 puntos porcentuales inferior a la del año anterior. Los datos señalan que, sobre todo España y Grecia, registran tasas de paro insostenibles con el desarrollo económico de un país, a pesar de que año a año estas tasas vayan cayendo no lo hacen todo lo que deberían, como puede observarse en el Gráfico 9.

Gráfico 9. Evolución del PIB en España, Portugal y Grecia.

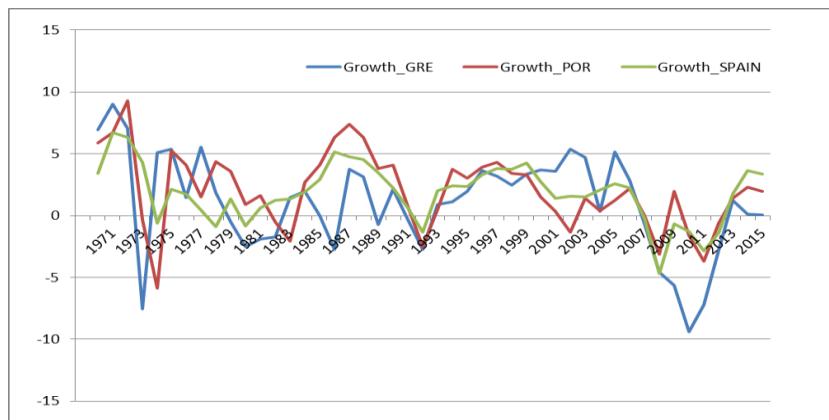


Fuente: Banco Mundial

Aunque dichos países comparten muchas similitudes en términos de desempeño económico, muestran diferencias en sus patrones de gasto militar. A lo largo de la década de 1960 junto con principios y mediados de la década de los 1970, todos mostraron altas tasas de crecimiento económico (7,6%, 6,0% y 7,8%, para Grecia, Portugal y España, respectivamente, véase el [Gráfico 10](#)). Con el inicio de la primera crisis mundial del petróleo, las tres economías entraron en una profunda recesión, al igual que la mayoría de las economías industrializadas occidentales, coincidiendo con el colapso de las dictaduras en los tres países y, en el caso de Grecia se suma, además, el año del conflicto con Turquía sobre la isla de Chipre (1974). La transición hacia la democracia parlamentaria condujo a cambios políticos y económicos internos y al deseo de reconocimiento internacional.

Los tres se unieron a la entonces Comunidad Europea como un medio para fortalecer su situación económica y política. Sin embargo, tras este hecho, su relativo atraso económico los convirtió en los países más pobres de la Unión, que junto con las múltiples crisis de los 70 llevaron a una enorme caída en la inversión para los tres países (ver [Gráfico 11](#)) y aumentos sustanciales en la deuda gubernamental después de 1975, un problema que se ha tornado más serio en las últimas dos décadas, especialmente para el caso de Grecia.

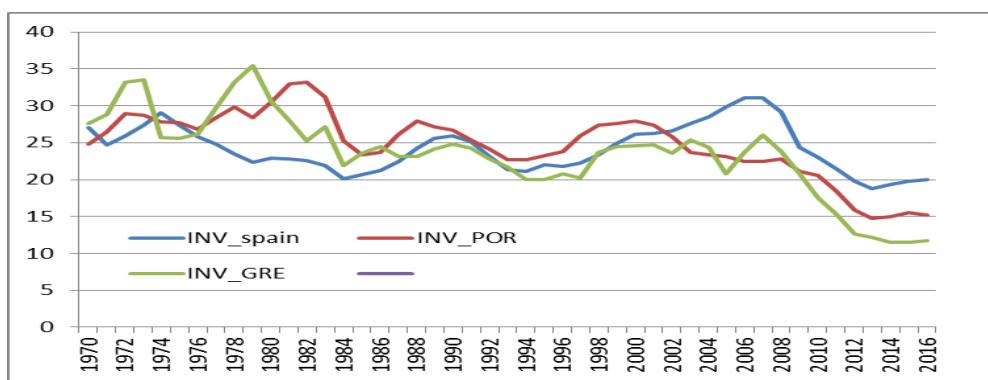
Gráfico 10. Crecimiento del PIB (porcentaje) para Grecia, Portugal y España, 1970-2017.



Fuente: Banco Mundial

Nota: las tasas de crecimiento se calculan a partir de cifras en USD2010 constante.

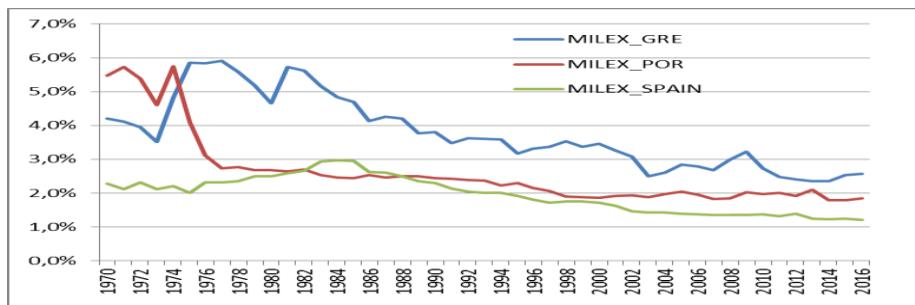
Gráfico 11. Evolución de la inversión como porcentaje del PIB en España (INV_Spain), Grecia (INV_GRE) y Portugal (INV_POR).



Fuente: Banco Mundial

Se procede a observar la evolución del gasto militar de los países. El [Gráfico 12](#) muestra claras diferencias en la evolución de dicha variable entre los tres países. A lo largo del período, España muestra porcentaje más bajo en el gasto militar entre los tres países, con un promedio de alrededor del 2% del PIB. A mediados de la década de 1980, se produjo un aumento de alrededor del 3%, debido al impulso para desarrollar una industria armamentista. En Grecia y Portugal, las cosas son bastante diferentes. Claramente visible, 1974 fue un año crítico para ambos países. Portugal tuvo una gran carga militar (más alta que Grecia) durante los años anteriores a 1974 y después de esto, una disminución dramática, mientras Grecia presenta un patrón opuesto. La reducción del gasto militar portugués después de 1974 es atribuible en parte al final de su dictadura pero, lo que es más importante, a la caída de su imperio colonial. Para Grecia, la invasión turca de Chipre en 1974 supuso un enorme aumento de la carga militar. Este gasto se ha mantenido elevado hasta poco después del inicio de la crisis de la deuda griega. A partir de 2008, Grecia sufrió reducciones dramáticas en sus gastos militares.

Gráfico 12. Evolución del Gasto militar en España, Grecia y Portugal



Fuente: Banco Mundial

6.2. Especificación del modelo

A continuación se procede a realizar el **estudio cuantitativo de la investigación**, utilizando para ello los conocimientos adquiridos a lo largo de las asignaturas de *Econometría y Aplicaciones econométricas de la empresa*, una vez obtenidos los resultados se procederá a su discusión y a la conformidad de las hipótesis del trabajo. **La herramienta de trabajo que se va a emplear para la estimación de los diferentes modelos será Gretl.**

Como se mencionó previamente, los diversos problemas asociados con el modelo Feder-Ram han alentado a los investigadores a desarrollar otros modelos más sólidos para poder evaluar el impacto del gasto militar en el crecimiento. Específicamente, Dunne et al. (2005) siguiendo el modelo de Knight et al (1996) propuso un modelo de crecimiento de Solow aumentado con el progreso técnico neutral de Harrod:

$$\ln(Y_t) = e^z \ln(Y_{t-1}) + (a - e^z) \left\{ \ln(A_0) + \frac{\alpha}{1-\alpha-\beta} \ln(sk) + \frac{\beta}{1-\alpha-\beta} \ln(sh) - \frac{\alpha+\beta}{1-\alpha-\beta} \ln(n+g+d) \right\} \\ + \theta \ln(m_t) - e^z \theta \ln(m_{t-1}) + (t - (t-1)e^z)g \quad (1)$$

Donde: “*sk*” y “*sh*” denotan las acciones de capital físico y la inversión de capital humano en el ingreso agregado, e “*yt*” se refiere a *Y / AL*.

$$z = (\alpha + \beta - 1)(n + g + d) \quad (2)$$

Para cuantificar el impacto del gasto militar en el crecimiento dentro del contexto de series temporales, Dunne et al. (2005) propuso la siguiente forma empírica:

$$\Delta \ln(Y_t) = \gamma_0 + \gamma_1 \ln(Y_{t-1}) + \gamma_2 \ln(I_{t-1}) + \gamma_3 \ln(m_{t-1}) \\ + \delta_1 \Delta \ln(I_t) + \delta_2 \Delta \ln(m_t) + \delta_3 n g d_t + \beta_6 t + u_t \quad (3)$$

Donde:

- *Ln(Y_t)* es el logaritmo del PIB per cápita en términos constantes;
- *Ln(I_t)* es el logaritmo de la inversión como porcentaje del PIB;
- *Ln(m_t)* es el logaritmo del gasto militar como porcentaje del PIB;
- *ngd_t* es la tasa de crecimiento de la fuerza laboral + 0'05;
- *t* es una tendencia temporal; el término (t-1) al final de una variable se refiere a que la variable está retardada un periodo, y finalmente,

- u_t la perturbación aleatoria del modelo que debe cumplir todos los supuestos básicos de cualquier modelo econométrico: Esperanza cero; homoscedasticidad o varianza constante σ^2 ; no autocorrelación o covarianzas cero y distribución normal.

La suposición clave es que “ m_t ” (gasto militar como porcentaje del PIB) afecta a la productividad de los factores a través de efectos en el nivel del parámetro de eficiencia, el cual controla el cambio técnico, provocando un aumento de la mano de obra. Por otro lado, “ g ” es la tasa exógena de progreso técnico neutral de Harrod. Para poder construir la tasa de crecimiento de la fuerza de trabajo aumentada “ ngd_t ”, se puede utilizar la población activa. La tecnología está representada por la tendencia temporal “ t ”.

Sin embargo, Varios autores alertan que la estimación de **la regresión expuesta en 3 adolece de varios problemas:**

- i) En primer lugar, Si analizados detenidamente la especificación del modelo, se observa que la variable dependiente del modelo es $\ln(Y_t)$ en primeras diferencia (Tasa de crecimiento económico). Las variables independientes o explicativas del modelo, aparecen también en primeras diferencias, así como retardadas un periodo. Teniendo en cuenta que se trata de datos de series temporales, la especificación del modelo sería correcta sólo si las variables son integradas de orden uno y además mantiene una relación de cointegración entre ellos.
- ii) En segundo lugar, los cálculos de elasticidades a partir de regresiones simples han sido ampliamente criticados tanto por motivos económicos como conceptuales. Una de las principales limitaciones de estos modelos es que no se considera conjuntamente las variables macroeconómicas y la existencia de fenómenos de retroalimentación entre las distintas variables de la economía. Estas restricciones son derivadas del supuesto de exogeneidad de algunas variables del sistema. Dichas restricciones, en muchas ocasiones, son arbitrarias ya que no están sujetas a contrastes estadísticos.
- iii) En tercer lugar, debido a que los datos utilizados son de tipo de series temporales, la inferencia estadística sobre los parámetros del modelo exige el cumplimiento de un supuesto adicional que es la estacionariedad de las variables del modelo.

iv) Finalmente, aunque en la especificación se contempla el comportamiento dinámico de las relaciones, no es suficiente si las variables del modelo están cointegradas. Aunque hasta principios de los años ochenta se consideraba que las series económicas podían caracterizarse como estacionarias alrededor de una tendencia determinista, sin embargo, este consenso fue fuertemente cuestionado por Nelson y Plosser (1982) quienes argumentaban que buena parte de las series temporales debían caracterizarse como no estacionarias al menos en media.

En consecuencia, el modelo especificado en la ecuación 3 se puede reformular de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\Delta \ln(Y_t) = & \beta_0 + \alpha(\beta_1 \ln(Y_{t-1}) + \beta_2 \ln(I_{t-1}) + \beta_3 \ln(m_{t-1}) + \beta_6 t) \\ & + \delta_1 \Delta \ln(I_{t-1}) + \delta_2 \Delta \ln(m_{t-1}) + \delta_3 ngd_{t-1} + u_t\end{aligned}\quad (4)$$

Siendo $\alpha\beta_i = \gamma_i$

La especificación del modelo dado en 4, como se verá más adelante corresponde realmente al **Modelo de mecanismo de corrección del Error** (MCE). Dicha especificación sólo sería equilibrada (económicamente hablando) si se cumplen las siguientes condiciones:

- i) Todas las variables del modelo, excepto la ngd_t sería integradas de orden uno. Es decir, sus primeras diferencias serían estacionarias.
- ii) La combinación lineal entre todas las variables no estacionarias, forma una relación de equilibrio estacionaria. Es decir la siguiente combinación: $\beta_1 \ln(Y_{t-1}) + \beta_2 \ln(I_{t-1}) + \beta_3 \ln(m_{t-1}) + \beta_6 t = \mu_{t-1}$ forma una relación de equilibrio a largo plazo estacionaria ($I(0)$). Esto solo sería posible si las variables PIB (Y_t), Inversión (I_t) y Gasto Militar (m_t) están cointegradas.

Si se cumplen estas dos condiciones tendremos la siguiente relación:

$$\begin{aligned}\underbrace{\Delta \ln(Y_t)}_{I(0)} = & \underbrace{\alpha(\beta_1 \ln(Y_{t-1}) + \beta_2 \ln(I_{t-1}) + \beta_3 \ln(m_{t-1}) + \beta_6 t)}_{\text{Relación de equilibrio a largo plazo } I(0)} \\ & + \delta_1 \underbrace{\Delta \ln(I_{t-1})}_{I(0)} + \delta_2 \underbrace{\Delta \ln(m_{t-1})}_{I(0)} + \delta_3 ngd_{t-1} + \varepsilon_t\end{aligned}\quad (5)$$

A partir del trabajo de Nelson y Plosser (1982) se empezaba a cuestionar los trabajos aplicados anteriormente puesto a que demostraba que la mayor parte de las series económicas no eran estacionarias, lo cual planteaba serios problemas tanto de índole económico (*relaciones espúreas*) como de inferencia estadística. **El análisis de cointegración recoge la posibilidad de que dos series de precios que no son estacionarias por separado, mantengan una relación estable si se consideran conjuntamente.** Por este motivo, los contrastes de cointegración se han convertido en una herramienta fundamental en las investigaciones empíricas con datos de series temporales.

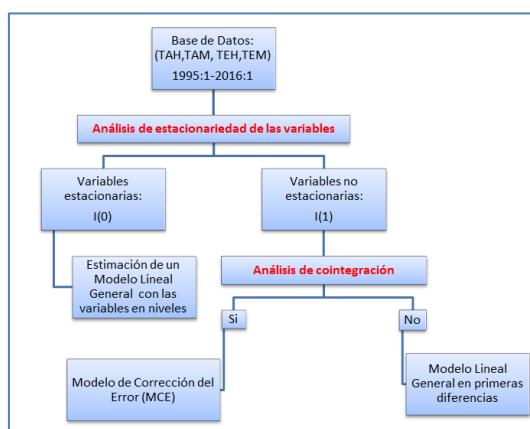
El concepto de cointegración abre la posibilidad de estimar y contrastar la existencia de relaciones de equilibrio a largo plazo entre variables, sugeridas por la teoría económica. El concepto de equilibrio a largo plazo y la existencia de desviaciones a corto plazo respecto al punto de equilibrio han revolucionado el concepto de los modelos dinámicos descritos anteriormente. Estas aportaciones hacen que un modelo dinámico que pretende analizar el comportamiento de las variables a corto plazo le determina la obligación a introducir un componente que recoja la información de los desequilibrios producidos en el largo plazo, mediante la especificación del **Vector de Mecanismos de Corrección del Error** (VMCE). Este modelo ha sido ampliamente utilizado en la literatura dado su flexibilidad y su propio carácter multivariante. En este tipo de modelos cada variable viene explicada por sus retardos y los del resto de las variables del sistema, permitiendo así, la endogeneidad de cada una de las variables sin imponer restricciones a priori. En segundo lugar, poseen la ventaja de diferenciar entre efectos a corto y largo plazo. Finalmente, el cálculo de las funciones impulso la descomposición de la varianza del error de predicción, considerándola una buena aproximación para analizar las relaciones dinámicas existentes entre las variables del sistema.

En la actualidad esta metodología se ha convertido en un procedimiento muy atractivo, ya que permite estimar y contrastar relaciones de equilibrio a largo plazo entre las variables. Asimismo, bajo la hipótesis de cointegración, las desviaciones del nivel de equilibrio a largo plazo son procesos estacionarios y los VMCE permiten analizar las relaciones dinámicas a corto plazo entre las variables.

De lo anterior se deduce que el estudio de cointegración entre las variables va a ser la piedra angular en los análisis de la relación entre “**MILEX**” y “**GROWTH**”. De todas

formas, debe tenerse en cuenta que la cointegración no es un fin en sí mismo y, su mayor aportación al análisis aplicado se concreta en el hecho de que permite la estimación de un **Modelo de Corrección del Error** (MCE) desde donde se puede obtener una interpretación más completa del comportamiento de las series (Granger 1994). Ciñéndonos a nuestro caso, la formulación del **MCE** va a permitir estudiar la causalidad entre las variables del modelo, las descomposiciones de la varianza del error de predicción para las **diferentes variables** (DVEP) así como las **funciones impulso respuesta** (FIR)

Gráfico 13. El esquema propuesto para especificar el modelo econométrico



Fuente: Elaboración propia

6.3. Base de datos

Los datos sobre el gasto militar para Grecia; Portugal y España (gasto militar como porcentaje del PIB) han sido obtenidos del *SIPRI*⁴.

Los datos del PIB así como la fuerza laboral para los tres países se han obtenido a partir de *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico* (OCDE)⁵. Se trata de series anuales del PIB per cápita en términos constantes⁶ y la población activa en miles de personas⁷, para Grecia, Portugal y España, abarcando el periodo comprendido entre 1970-2017.

⁴ Military expenditure by country as percentage of gross domestic product, 1949-2016
<https://www.sipri.org/databases/milex> © SIPRI 2017

⁵ La base de datos de la OCDE:
[/stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=ALFS_SUMTAB&ShowOnWeb=true&Lang=en](http://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=ALFS_SUMTAB&ShowOnWeb=true&Lang=en)

⁶ Gross domestic product: Total and per capita, current and constant (2010) prices, annual, 1970-2017.

⁷ Labor force of the OECD. http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=ALFS_SUMTAB#

En el caso de las series de la inversión, los datos se han obtenido de la base de datos del Banco Mundial⁸. En concreto, para los tres países se ha utilizado la variable Formación Bruta de Capital Fijo (%PIB) “*Gross fixed capital formation (% of GDP)*”⁹.

6.4. Análisis del orden de integración de las series

Como se puede observar en el esquema presentado anteriormente, el primer requisito para los contrastes de cointegración y de causalidad es la determinación del orden de integración de dos variables, resultante del **análisis de estacionariedad**. Este análisis se realiza en tres pasos: primero se analiza la tendencia para cada una de las series, después se realizan los gráficos de correlogramas y por último se realizan los contrastes de raíces unitarias de DFA. **Una serie estacionaria I(0) se caracteriza por:**

- i) tener una varianza que no depende del tiempo;
- ii) Poseer una memoria limitada de su comportamiento pasado, es decir, cualquier shock tiene únicamente un efecto transitorio;
- iii) Fluctuar alrededor de su media, la cual puede incluir una tendencia determinista; y
- iv) Tener autocorrelaciones que decaen rápidamente conforme aumenta el lapso temporal de separación (Dolado et al. , 1990, p.251).

Generalmente, **la estacionariedad de las series se puede analizar** desde diferentes puntos de vista:

- i) Inspección gráfica de las series originales y diferenciadas;
- ii) Observación de las Funciones de Autocorrelación (FAC); y
- iii) Contrastos de raíces unitarias. Antes de estimar los contrastes de raíces unitarias nos ha parecido conveniente analizar los gráficos de las series (en niveles y primeras diferencias) y los de las FAC.

⁸ <https://data.worldbank.org/indicator/NE.GDI.FTOT.ZS>

⁹ La **formación bruta de capital fijo (FBCF)** se define como la adquisición (incluidas las compras de activos nuevos o de segunda mano) y la creación de activos por los productores para su propio uso, menos las disposiciones de los activos fijos producidos. En cuanto a los “**activos relevantes**” se refieren a productos destinados a ser utilizados en la producción de otros bienes y servicios por un período superior a un año. El término “**activos producidos**” significa que solo se incluyen aquellos activos que surgen como resultado de un proceso de producción reconocido en las cuentas nacionales. Este indicador está en millones de USD a precios corrientes y PPA, y en tasas de crecimiento anual. Todos los países de la OCDE recopilan sus datos de acuerdo con el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) de 2008.

Dickey y Fuller (1979) propusieron una clase de estadístico, denominado el **estadístico de Dickey-Fuller Ampliado** (DFA), según el cual se pretendía contrastar la hipótesis nula de que una serie presentaba una raíz unitaria frente a la alternativa de que seguía un proceso autoregresivo de primer orden [*AR(p)*] de carácter estacionario. Una descripción detallada de los contrastes de raíces unitarias (**estadístico de Dickey-Fuller Ampliado (DFA)**) se puede consultar en el Anexo 3.

En la Tabla 5* se recogen los resultados obtenidos a partir del contraste de DFA para las diferentes variables que forman parte del modelo especificado en 5. El contraste ha sido realizado considerando los modelos con constante y con constante y tendencia. *(Solo aparece en el cuadro los dos últimos)

Tabla 5. Resultados contrastes de raíces unitarias a partir del estadístico de DFA^a

Estadístico	<i>Ln_YE</i>	<i>Ln_IE</i>	<i>gndE</i>	<i>L_ME</i>	VC(5%)c
τ_{τ} <i>modelo con tendencia + constante</i>	-2,808 (1)		-3,37 (1)	-1,77 (1)	-3,42
τ_{μ} <i>Modelo con constante</i>		-2,58 (1)			-2,87
Estadístico	<i>Ln_YP</i>	<i>Ln_IP</i>	<i>gndP</i>	<i>Ln_MP</i>	VC(5%)c
τ_{τ} <i>Modelo con tendencia + constante</i>	0,068 (1)			-2,258 (1)	-3,42
τ_{μ} <i>Modelo con constante</i>		-0,18 (1)	-4,576(1)		-2,87
Estadístico	<i>Ln_YG</i>	<i>Ln_IG</i>	<i>gndG</i>	<i>Ln_MG</i>	VC(5%)c
τ_{τ} <i>Modelo con tendencia + constante</i>	-1,19 (1)	-1,586 (1)	-4,08 (1)	-2,44 (1)	-3,42
τ_{μ} <i>Modelo con constante</i>		-0,06 (1)			-2,87

c. Los valores críticos se han tomado de MacKinnon(1991)

Fuente: Elaboración propia utilizando para ello el programa econométrico Gretl.

*Los valores entre paréntesis son los retardos seleccionado por el criterio AIC y utilizados para la estimación de la regresión de DFA

En la Tabla 5, se recogen los resultados obtenidos de la aplicación de los diferentes contrastes de DFA. Un valor del estadístico de DFA menor que su correspondiente valor crítico implica el no rechazo de la hipótesis nula de presencia de al menos una raíz unitaria, indicando su no estacionariedad. Como se puede observar, todas las variables consideradas, excepto en el caso de la variable *gnd_t* se obtienen valores de los estadísticos de DFA mayores que sus correspondientes valores críticos al 5%, llevándonos a no rechazar la hipótesis nula de una raíz unitaria. En consecuencia, dichas variables no son estacionarias y son al menos integradas de orden uno. En el caso de las variables *gnd_t* para España, Grecia y Portugal, tanto en el modelo con tendencia como en el de sólo una constante, se rechaza la hipótesis nula de la presencia de una raíz

unitaria al 5% de nivel de significación, indicando que dichas tres variables son estacionarias.

A continuación, aplicamos **el contraste de DFA a las variables en primeras diferencias con el objetivo de contrastar si las variables son I(2), frente a la alternativa que son I(1)**. Los resultados obtenidos de dichos contrastes se recogen en el Anexo 4. En la mayoría de los casos, los resultados obtenidos rechazan de la hipótesis nula de una segunda raíz unitaria, indicando que se trata de variables integradas de orden uno. En el caso de las series del PIB para los tres países no ha sido posible el rechazo de la hipótesis nula de una segunda raíz unitaria. No obstante, si observamos detenidamente la evolución de dichas tres variables se observa la presencia de claros cambios estructurales situado en torno al año 2008, coincidiendo con la el periodo de la crisis económica y financiera y también al principio de la muestra entorno a los años 1971-1974, especialmente para el caso de Grecia.

Probablemente la presencia de cambios estructurales tiene mucho que ver con los resultados obtenidos en los contrastes de raíces unitarias para aquellas variables. Generalmente, la presencia de cambio estructural sesga los resultados de dichos contrastes y se debería considerar otro tipo de contrastes que tengan en cuenta esos cambios. Sin embargo, debido a mi limitada formación en la econometría de series temporales, dichos contrastes quedan fuera del alcance del presente trabajo. Además, no es posible realizar los contrastes de raíces unitarias con cambio estructural con el programa estadístico Gretl y este fue el otro motivo por el cual no han sido considerados dichos contrastes. Como una posible solución, volvimos a plantear los contrastes de DFA para las tres variables mencionadas anteriormente, introduciendo una **variable ficticia (D2008)** que toma el valor uno para el periodo 2008-2013 y cero en caso contrario. Los resultados del contraste de DFA fueron menores que sus correspondientes valores críticos al 5% de nivel de significación, rechazando por tanto la hipótesis nula de una segunda raíz unitaria.

Finalmente, por los anteriores motivos, hemos optado por considerar todas las variables integradas de orden uno y por tanto sus primeras diferencias son estacionarias.

Si las series objeto de análisis no son estacionarias sino que todas son integradas de orden uno I(1), el siguiente paso consiste en analizar si dichas series están cointegradas.

Es decir, contrastar si las siguientes relaciones son relaciones de equilibrio estacionarias:

- a) $\ln(Y_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(I_t) + \beta_2 \ln(m_t) + \beta_3 t + u_t$
- b) $\ln(Y_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(I_t) + \beta_2 \ln(m_t) + \beta_3 \ln(ngd_t) + \beta_4 t + u_t$ ⁽⁶⁾

La diferencia entre las regresiones a y b, modelo 6 consiste en que la segunda se ha incluido la variable ***ngd_t*** o ***gnd_t*** (estacionaria) en la relación de cointegración.

6.5. Análisis de cointegración

A continuación, **se procede a realizar el análisis de cointegración**, puesto que la no estacionalidad de las variables impide la realización de procedimientos de estimación, por ello, se desarrolló en la literatura los contrastes de cointegración y su contrapartida de **Mecanismo de Corrección del Error** (MCE) durante la segunda mitad de los años ochenta. El concepto de series cointegradas fue desarrollado por Engle y Granger (1987) y hace referencia al equilibrio de largo plazo. Se dice que el vector $y_t = (y_{1t} \ y_{2t})'$ formado por dos variables está cointegrado de orden 1,0 y se denota por $y_t \sim CI(\mathbf{b}, \mathbf{d})$, si: i) Todos los componentes de y_t son integrados del mismo orden 1, es decir son I(1); y ii) Existe un vector de cointegración, $\beta' = (1 \ \beta_{11})$, no nulo tal que:

$$\beta' y_t = (1 \ \beta_1) \begin{pmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{pmatrix} = y_{1t} - \beta_1 y_{2t} = z_t \sim I(0) \quad (7)$$

La relación $y_{1t} - \beta_1 y_{2t}$ se conoce **como la relación de cointegración o de equilibrio a largo plazo entre las dos variables** (y_{1t} , y_{2t}). Es decir, la existencia de cointegración entre un conjunto de variables significa que existe una combinación lineal estacionaria, que puede interpretarse como una relación de equilibrio a largo plazo. Por ello las variables tienden a evolucionar conjuntamente en el tiempo y la diferencia entre ellas es estable.

El **contraste de cointegración** y la estimación del **VMCE** (Vector de Mecanismo de Corrección del Error) se realizan a través del procedimiento bietápico de Engle y Granger (1987):

En una primera etapa:

Estimar por MCO la siguiente relación de cointegración entre las variables del modelo:

$$\begin{aligned}
 a) \quad & \ln(Y_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(I_t) + \beta_2 \ln(m_t) + \beta_3 t + u_t \\
 b) \quad & \ln(Y_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(I_t) + \beta_2 \ln(m_t) + \beta_3 \ln(ngd_t) + \beta_4 t + u_t
 \end{aligned} \tag{8}$$

Obtener los residuos $\hat{u}_t = \ln(Y_t) - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 \ln(I_t) - \hat{\beta}_2 \ln(m_t) - \hat{\beta}_3 \ln(ngd_t) - \hat{\beta}_4 t$ de dicha regresión (a o b) y a continuación, contrastar que dichos residuos obtenidos de la regresión de cointegración (8) contienen una raíz unitaria utilizando los contrastes de DFA descritos anteriormente.

$$\begin{aligned}
 H_0: \hat{u}_t \sim I(1) &\Leftrightarrow H_0: \text{las variables } (PIB_t, I_t, m_t) \text{ no están cointegradas} \\
 H_a: \hat{u}_t \sim I(0) &\Leftrightarrow H_a: \text{las variables } (PIB_t, I_t, m_t) \text{ están cointegradas}
 \end{aligned} \tag{9}$$

En la regresión 8 se pueden incluir componentes deterministas como una constante, tendencias, variables ficticias de cambio estructural, etc. Sin embargo, el contraste de DFA sobre los residuos se realiza considerando únicamente el modelo sin constante.

En la Tabla 6 se recogen los **resultados más importantes obtenidos a partir del análisis de cointegración**. Para llegar a dichos resultados ha sido necesaria la realización de múltiples pruebas y especificaciones. Primero, se han estimado tanto las regresiones con la variable ***ngd_t*** (modelo 8b) como sin incluirla (modelo 8a). El hecho de no incluir la variable ***ngd_t*** en la regresión, son solo en todos los casos, el contraste de DFA sobre los residuos no rechaza la hipótesis nula de no cointegración, sino además los parámetros estimados son presentan los signos adecuados. En consecuencia, descartamos dicha regresión y nos quedamos con el modelo donde se incluye la variable ***gnd_t***. En este último caso, los resultados no son concluyentes. A partir de los resultados de la Tabla 6, se observa que los contraste de DFA sobre los residuos obtenidos de la regresión 8b sólo rechazan la hipótesis nula de no cointegración en favor de la alternativa de cointegración en el caso de España. En el caso de Grecia y Portugal no ha sido posible rechazar la hipótesis nula de no cointegración al 5% de nivel de significación. Teniendo en cuenta los resultados de los contrastes de DFA sobre los variables en primeras diferencias, comentados anteriormente, y según las diferentes pruebas realizadas, se ha concluido que sería necesario incluir una segunda variable ficticia ***D2008_t***, ya que recoge el periodo de la crisis económica.

Como se ha comentado al inicio del presente apartado, la cointegración consiste en verificar si los residuos obtenidos de las regresiones de cointegración estimadas son estacionarios. Para ello vamos a aplicar los contrastes de raíz unitaria de Dickey-Fuller

(DFAumentado) sobre dichos residuos. Los resultados para cada modelo y tipo de contraste se muestran en la segunda fila de la Tabla 6. Como se puede observar, al incluir la variable ficticia en la regresión de cointegración, los valores obtenidos de DFA permiten rechazar la hipótesis nula de no cointegración a favor de la alternativa, indicando la existencia de una relación de cointegración para los tres países analizados.

Finalmente, nos hemos inclinado por considerar la **regresión con la ficticia como la relación de equilibrio a largo plazo entre las variables**. Los parámetros obtenidos de la estimación por **Mínimos Cuadrados Ordinarios** (MCO) de la regresión de cointegración se interpretan como las elasticidades a largo plazo. El problema es que al ser las variables de dichas regresiones no estacionarias, no es posible realizar inferencias estadísticas de la forma habitual sobre los parámetros estimados. Dicho en otras palabras teóricamente no podremos contrastar si los coeficientes estimados son estadísticamente significativos o no. Nuevamente, indicar que en econometría seguramente no es la manera óptima de realizar los contrastes de cointegración y por supuesto soy consciente de las limitaciones. Pero debido a la dificultad y la complejidad de la metodología alternativa existente en la literatura (*metodología de Johansen*), he optado por aplicar una metodología más sencilla, reservando aspectos más complejos para trabajos futuros.

Tabla 6. Resultados de los Contrastes de Cointegración

Contrastes de DFA sobre los Residuos de la relación de cointegración				
Relación de cointegración	España	Portugal	Grecia	
$\ln PIB_t = \beta_0 + \beta_1 \ln(I_t) + \beta_2 \ln(m_t) + \beta_3 ngd_t + \beta_4 t + \mu_t$	-3,437	-2,044	-2,92	
$\ln PIB_t = \beta_0 + \beta_1 \ln(I_t) + \beta_2 \ln(m_t) + \beta_3 ngd_t + \beta_4 t + \beta_5 D2008_t + \mu_t$	-4,609	-4,2106	-5,563	

La t representa la variable time, para introducir tendencia a los modelos.

La variable D-70-88 es una variable ficticia

Se ha eliminado el análisis sin tendencia, puesto que no es representativo en ningún modelo

Fuente: Elaboración propia mediante el programa Gret

Interpretación de los parámetros a largo plazo

La estimación de la regresión de cointegración para cada uno de los países se interpreta como el modelo de Solow a largo plazo y sus coeficientes obtenidos indican una descripción incompleta que deja muy poco margen para una buena interpretación de los resultados, ya que las variables introducidas en el sistema se han elegido solamente con el objetivo de establecer una ecuación de crecimiento económico en función del resto de las variables del modelo a partir de la cual se pretende analizar el efecto del Gasto Militar sobre el crecimiento económico. En este sentido, Juselius (1994) señala que *el investigador debería tener un especial cuidado de no caer en una*

“sobreinterpretación” de los vectores de cointegración. Además, hay que matizar que la identificación de las dos relaciones de cointegración está condicionada principalmente, por dos elementos, al menos desde el punto de vista de la interpretación económica. Por una parte, la combinación de relaciones I(1) e I(0) dificulta la explicación de los resultados, sobre todo cuando en la literatura no existen suficientes referencias empíricas que sirvan de ayuda.

Los resultados de la estimación de la regresión de cointegración son los siguientes:

España:

$$\ln(\text{PIB}_t) = 0,66 \ln(I_t) - 0,11 \ln(m_t) - 0,091 ndg_t + 0,031 t - 0,032 D2008 + \hat{u}_t \quad (10)$$

Portugal:

$$\ln(\text{PIB}_t) = 0,64 \ln(I_t) + 0,149 \ln(m_t) - 0,067 ndg_t + 0,025 t - 0,162 D2008 + \hat{u}_t \quad (11)$$

Grecia:

$$\ln(\text{PIB}_t) = 0,72 \ln(I_t) + 0,351 \ln(m_t) - 0,22 ndg_t + 0,029 t - 0,236 D2008 + \hat{u}_t \quad (12)$$

Siendo los valores entre paréntesis las desviaciones típicas estimadas.

Dado que las variables están en logaritmos, los parámetros estimados se interpretan como las elasticidades a largo plazo.

En cada una de las tres ecuaciones el $\hat{\beta}_1$ mide la elasticidad a largo plazo del PIB con respecto a la inversión. En los tres países resulta ser estadísticamente significativo y además presenta signo y magnitud los esperados de acuerdo a la teoría económica. Ello supone, que cualquier variación en la inversión afecta directamente al crecimiento económico del país. En concreto, ante un aumento del 1% en gasto en Inversión, a largo plazo el Producto Interior Bruto crece un 0,66%; 0,64% y 0,72%, para España, Portugal y Grecia, respectivamente (manteniendo el resto de variables constantes). El efecto a largo plazo de la inversión sobre el PIB es muy similar para España y Portugal, mientras que para Grecia presenta un efecto más alto.

En cada una de las tres ecuaciones el $\hat{\beta}_2$ mide la elasticidad a largo plazo del PIB con respecto al Gasto Militar. La estimación de dicho coeficiente constituye uno de los objetivos fundamental del presente trabajo. En los tres países resulta sorprendente que dicho coeficiente es estadísticamente significativo. Sin embargo, su signo y su magnitud resultan ser diferentes para cada uno de los países. Estos primeros resultados están en línea con lo que hemos comentado en la revisión de la literatura. El signo y la magnitud

del efecto del Gasto Militar sobre el crecimiento económico dependen de cada país y su política de defensa. En el caso de España se obtiene una elasticidad negativa igual a 0,114, indicando que, a largo plazo, un aumento del 1% en el Gato militar en España disminuiría el PIB en 0,114%. Aunque es difícil comparar nuestro resultado con otros trabajos publicados debidos a las diferencias en las metodologías econométricas utilizadas entre otras cosas, pero existen similitudes con los resultados obtenidos por Dunne y Tian (2015). Dichos autores obtenían que, a largo plazo, que el efecto del gasto militar era negativo y significativo. Sin embargo, dicho resultado resulta ser contradictorio al obtenido por Nikolaïdou (2016) para el caso de España ya que sus resultados concluyeron un efecto positivo a largo plazo pero no significativo estadísticamente. En el caso de Portugal y Grecia, obtenemos unos efectos a largo plazo positivos. Para Grecia la elasticidad a largo plazo del gasto militar, curiosamente es el doble que la que se obtiene para Portugal; 0,345 (Grecia) frente 0,149 (Portugal). Nuevamente nuestros resultados son contradictorios a los que se obtienen por Nikolaïdou (2016) para el caso de Grecia y Portugal. El elevado porcentaje del gasto militar sobre el PIB en Grecia podría justificar los resultados obtenido acerca del efecto positivo a largo plazo. Asimismo, mencionar que la especificación del modelo utilizado en el trabajo de Nikolaïdou (2016) está sujeta a críticas ya que estimaba un modelo de crecimiento de Solow ampliado sin contrastar previamente las propiedades univariantes de las variables ni tampoco verificar la existencia de relación de cointegración.

En cada una de las tres ecuaciones el $\hat{\beta}_3$ mide la semi elasticidad a largo plazo del PIB con respecto al crecimiento de la población. El coeficiente estimado que acompaña al crecimiento de la fuerza de trabajo (ngd_t) es estadísticamente significativo con un signo negativo en todas las especificaciones. El signo negativo es tal se esperaba de acuerdo a la teoría económica del modelo de Solow.

Finalmente, el coeficiente $\hat{\beta}_3$, que acompaña a la tendencia presenta un signo positivo y significativo para los tres países. El signo positivo obtenido es tal y como se esperaba ya que el progreso tecnológico provoca crecimiento económico. En los tres países la magnitud de los coeficientes es muy similar, situándose en torno al 3%, aunque cabe desatar es ligeramente mayor para el caso de España.

A continuación **analizaremos las relaciones entre las variables a corto plazo mediante la estimación del Vector de Mecanismo de Corrección del Error.**

El hecho de que las variables en una regresión estén cointegradas o no tiene importantes consecuencias para la causalidad. La estimación del orden de causalidad en el sentido de Granger para las relaciones de largo plazo sólo tiene sentido una vez que se determinan las propiedades de las tendencias de las variables a través de la cointegración. De hecho, la cointegración es más fuerte que la causalidad. Mientras que el concepto de cointegración remite a la noción de equilibrio de largo plazo, la incorporación del término de corrección de error captura en qué medida el vector de cointegración se encuentra fuera del equilibrio.

Por lo tanto, un modelo de causalidad con cointegración correctamente especificado combina la estimación de la dinámica de corto y largo plazo. Una consecuencia importante es que la cointegración entre dos o más variables es suficiente para que haya causalidad en por lo menos una dirección (Engle y Granger, 1987). Esto último se debe al hecho de que para que dos o más variables tengan un equilibrio de largo plazo alcanzable, entonces debe existir alguna relación de causalidad entre ellas que provea de la dinámica necesaria.

Estimación del Modelo de Mecanismo de Corrección del Error (MCE)

El Teorema de Representación de Granger (Engle y Granger, 1987) demuestra que las series cointegradas se pueden representar mediante un modelo de Corrección del error (MCE), introduciendo los residuos de la relación de cointegración retardados como una variable explicativa adicional en el modelo en primeras diferencias. Es decir, para cada uno de los tres países analizados se trata de estimar el siguiente modelo:

$$\begin{aligned}
 \Delta lY_t &= \underbrace{\delta_1 + \rho_1 \Delta lY_{t-1} + \gamma_1 \Delta lI_{t-1} + \theta_1 \Delta lGM_{t-1} + \varphi_1 ngd_t}_{\text{corto plazo}} + \underbrace{\alpha_1 \hat{u}_{t-1} + \varepsilon_{1t}}_{\text{largo plazo}} \\
 \Delta lI_t &= \underbrace{\delta_2 + \rho_2 \Delta lY_{t-1} + \gamma_2 \Delta lI_{t-1} + \theta_2 \Delta lGM_{t-1} + \varphi_2 ngd_t}_{\text{corto plazo}} + \underbrace{\alpha_2 \hat{u}_{t-1} + \varepsilon_{2t}}_{\text{largo plazo}} \\
 \Delta lGM_t &= \underbrace{\delta_3 + \rho_3 \Delta lY_{t-1} + \gamma_3 \Delta lI_{t-1} + \theta_3 \Delta lGM_{t-1} + \varphi_3 ngd_t}_{\text{corto plazo}} + \underbrace{\alpha_3 \hat{u}_{t-1} + \varepsilon_{3t}}_{\text{largo plazo}}
 \end{aligned} \tag{13}$$

Donde:

- \hat{u}_t son los residuos de cointegración obtenidos de las regresiones R1-R5 dadas en las ecuaciones del 7 al 11.
- ε_{it} representa la perturbación aleatoria de la ecuación i ($i=1,2,3$) en el momento t y se cumple que:

$$E(u_{it}u_{is}) = \begin{cases} 0 & \text{si } t \neq s \\ \sigma_i^2 & \text{si } t = s \end{cases} \text{ y, además: } E(u_{1t}u_{2s}) = \begin{cases} 0 & \text{si } t \neq s \\ \sigma_{12} & \text{si } t = s \end{cases} \quad (14)$$

lo que implica que puede existir correlación contemporánea entre ambas perturbaciones, pero no correlación para distintos momentos del tiempo. Para simplificar se suele añadir el supuesto de que las perturbaciones se comportan como un *Ruido Blanco* (no autocorrelación serial, homoscedasticidad y distribución normal).

Todas las variables que forman parte en la especificación del MCE son estacionarias:

\hat{u}_{t-1} lo cumple puesto que son residuos pertenecientes a la relación de cointegración. Tal y como se acaba de concluir en el apartado anterior, todas las primeras diferencias aplicadas son también estacionarias como se ha podido observar en apartados anteriores. En consecuencia, los parámetros del MCE pueden ser estimados consistentemente por MCO, pudiendo realizar los contrastes de hipótesis de la forma habitual.

El interés del MCE radica en el hecho de que combina la dinámica de ajuste de las variables ante cualquier shock tanto a corto como a largo plazo. Es decir, combina la flexibilidad de una especificación dinámica en los ajustes de las variables, respetando las propiedades deseadas del largo plazo sugerida por la relación de cointegración. Este se hace interesante debido a la existencia de varios factores que justifican cierto retraso en la respuesta de las variables económicas, lo que motivaría la especificación de modelos dinámicos. Si se toma cada una de las 3 ecuaciones del modelo de MCE (ecuación 13) por separado, se puede estimar sus parámetros aplicando Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Además, si las perturbaciones de las ecuaciones son esféricas (*Ruido Blanco*) dichas estimaciones serán insesgadas y consistentes. Como se puede observar en el modelo especificado (ecuación 13) cada ecuación del modelo contiene las mismas variables explicativas (p retardos de cada una de las dos variables del modelo y el término de corrección del error (\hat{u}_{t-1}) con lo que el sistema podría estimarse mediante MCO ecuación por ecuación. Todas las estimaciones se han realizado utilizando el programa estadístico **Gretl**.

Cada uno de los modelos estimados será sometido a una batería de contrastes con el objetivo de verificar si los residuos de dicho modelo se comportan como un *Ruido Blanco*. En concreto, en cada modelo estimado se ha contrastado la posibilidad de autocorrelación, fenómeno bastante común en los trabajos con datos y series

temporales. Asimismo, se ha contrastado la posibilidad de existencia de heteroscedasticidad autorregresiva condicionada (*Efecto ARCH*) y por último se ha verificado si los residuos se comportan como un *Ruido Blanco*¹⁰.

Los resultados de chequeo obtenidos de la estimación del modelo de MCE se detallan en las Tablas 7, 8 y 9 para España, Portugal y Grecia, respectivamente.

Como se puede apreciar a partir de los diferentes contrastes de chequeo de los diferentes modelos, no se rechaza la hipótesis nula de ausencia de correlación serial de primer orden. Asimismo, para todos los retardos, no se rechaza la hipótesis nula de ausencia de efecto ARCH. Finalmente, el estadístico LM de Jarque Bera en todas las ecuaciones estimadas no rechaza la hipótesis nula de normalidad¹¹ de los residuos dado que los valores obtenidos son menores que sus correspondientes valores críticos al 1%. Mencionar, que en este último caso si consideramos un nivel de significación del 5%, algunas ecuaciones presentan problemas de normalidad. Teniendo en cuenta que la muestra es relativamente corta y tratándose de datos anuales, hemos dado por válidos los resultados obtenidos

A la vista de los diferentes resultados, podemos concluir que los modelos estimados están correctamente especificados, ya que no presenta problemas de autocorrelación, heteroscedasticidad y de no normalidad de los residuos. En consecuencia, los estimadores siguen siendo insesgados, los contrastes de hipótesis sobre los parámetros serán válidos y se pueden llevar a cabo, bien sea el estadístico t-ratio para analizar la significatividad individual de los parámetros, o bien el estadístico F para cualquier tipo de restricciones lineales sobre los parámetros de posición del modelo.

¹⁰ Para contrastar la existencia de autocorrelación se ha utilizado el estadístico de Breusch-Godfrey (1978). Este estadístico es asintóticamente válido en presencia de variables dependientes retardadas y lo suficientemente flexible como para considerar órdenes de correlación serial alternativos. Para comprobar la homoscedasticidad y tratándose de series temporales, se ha realizado los contrastes de ausencia de heterocedasticidad autorregresiva condicionada (efectos ARCH) utilizando el procedimiento propuesto por Engle (1982). Finalmente, la normalidad de los residuos se ha contrastado utilizando es estadístico de Jarque Bera.

¹¹ La hipótesis nula del estadístico LM y la de normalidad es la ausencia de correlación serial y normalidad, respectivamente, por lo que valores superiores al valor crítico significan el rechazo de dichas hipótesis (presencia de autocorrelación y no-normalidad de los residuos).

Tabla 7. Estimación y Chequeo del Vector de Mecanismo de Corrección del Error para España

Variables	Parámetros estimados (DT)		
	Ecuación $\Delta \ln Y_t$	$\Delta \ln I_t$	$\Delta \ln GM_t$
Constante	0,017 (7,39)	-8,01 (-1,91)	2,49 (3,51)
$\Delta \ln Y_{t-1}$	0,321 (4,17)	0,72 (1,481)	-0,47 (-0,90)
$\Delta \ln I_{t-1}$	0,304 (9,63)	0,37 (1,92)	-0,37 (-1,78)
$\Delta \ln GM_{t-1}$	0,049 (1,81)	-0,18 (-1,513)	-0,21 (-1,675)
gnd_t	-0,138 (-2,61)	0,464 (2,01)	-0,191 (2,214)
\hat{u}_{t-1}	-0,152 (-2,32)	0,51 (1,96)	-0,21 (3,525)
R^2	0,85	0,39	0,353
$LM_{BG}(1)$	LM= 0,535 (0,445)	3,58 (0,058)	
$LM_{ARCH}(1)$	LM = 0,262 (0,608)	0,074 (0,785)	
<i>Jarque Bera</i>	LM= 2,439 (0,295)	LM=6,09 (0,047)	

- a. Los valores entre paréntesis son los correspondientes t-ratios para contrastar la significatividad individual de los parámetros. Un valor de t-ratio en valor absoluto mayor que 1,98 indica la significatividad individual de los correspondientes parámetros.
- b. Los valores entre paréntesis son los correspondientes p-valores. Un p-valor>0,05, indica el no rechazo de la hipótesis nula al 5% de nivel de significación

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de estimación en el Gretl

Tabla 8. Estimación y Chequeo del Vector de Mecanismo de Corrección del Error para Portugal

Variables	Parámetros estimados (DT) ^a		
	Ecuación $\Delta \ln Y_t$	$\Delta \ln I_t$	$\Delta \ln GM_t$
Constante	-0,25 (-0,325)	-5,98 (-4,36)	-1,067 (-0,394)
$\Delta \ln Y_{t-1}$	0,266 (1,876)	0,487 (4,433)	1,301 (2,520)
$\Delta \ln I_{t-1}$	0,136 (1,897)	0,117 (0,824)	-0,302 (-1,719)
$\Delta \ln GM_{t-1}$	-0,128 (-2,780)	-0,167 (-1,962)	-0,047 (-0,325)
gnd_t			
\hat{u}_{t-1}	-0,034 (1,907)	0,78 (4,35)	0,13 (0,377)
R^2	0,373	0,509	0,281
$LM_{BG}(1)^b$	LM= 0,470 (0,493)	0,319 (0,572)	0,120 (0,729)
$LM_{ARCH}(1)^b$	LM = 8,80 (0,003)	0,0067 (0,934)	9,184 (0,002)
<i>Jarque Bera</i> ^b	LM= 1,021 (0,603)	1,58 (0,452)	8,136 (0,017)

- c. Los valores entre paréntesis son los correspondientes t-ratios para contrastar la significatividad individual de los parámetros. Un valor de t-ratio en valor absoluto mayor que 1,98 indica la significatividad individual de los correspondientes parámetros.
- d. Los valores entre paréntesis son los correspondientes p-valores. Un p-valor>0,05, indica el no rechazo de la hipótesis nula al 5% de nivel de significación

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de estimación en el Gretl

Tabla 9. Estimación y Chequeo del Vector de Mecanismo de Corrección del Error para Grecia

Variables	Parámetros estimados (DT)		
	Ecuación $\Delta \ln Y_t$	$\Delta \ln I_t$	$\Delta \ln GM_t$
Constante	-0,94 (-1,28)	-0,032 (-2,22)	-2,558 (-1,74)
$\Delta \ln Y_{t-1}$	0,437 (3,403)	1,27 (2,47)	-0,114 (0,825)
$\Delta \ln I_{t-1}$	0,179 (3,25)	-0,487 (-2,669)	-0,188 (-0,879)
$\Delta \ln GM_{t-1}$	-0,027 (-0,544)	0,129 (0,856)	-0,117 (-0,669)
gnd_t			
\hat{u}_{t-1}	-0,253 (-1,982)	0,74 (3,472)	0,350 (1,121)
R^2	0,62	0,47	0,065
LMBG(1)	0,653 (0,419)	0,019879 = 0,888	0,874 (0,35)
LMARCH(1)	1,268 (0,2603)	0,574 (0,448)	0,385 (0,534)
Jarque Bera	0,493 (0,781)	6,407 (0,040)	7,488 (0,023)

a. Los valores entre paréntesis son los correspondientes t-ratios para contrastar la significatividad individual de los parámetros. Un valor de t-ratio en valor absoluto mayor que 1,98 indica la significatividad individual de los correspondientes parámetros.

b. Los valores entre paréntesis son los correspondientes p-valores. Un p-valor > 0,05, indica el no rechazo de la hipótesis nula al 5% de nivel de significación

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de estimación en el Gretl

Para cada uno de los países el modelo de VMCE finalmente seleccionado se estima por MCO y se procede a la interpretación de los correspondientes resultados. En la especificación del MCE todas las variables son estacionarias. Su interés radica en que recoge la estructura dinámica del sistema de transmisión de precios tanto a corto como a largo plazo. La variable \hat{u}_{t-1} en la expresión 13 del MCE es el error con respecto de equilibrio en el periodo anterior (desequilibrio a largo plazo). Además el parámetro que lo acompaña ($\hat{\alpha}_i$) se denomina “parámetro de corrección del error” y mide la velocidad de ajuste de la variable dependiente hacia el equilibrio a largo plazo.

Los principales resultados se pueden resumir de la siguiente forma:

- iii) *El efecto del gasto militar a corto plazo sobre el crecimiento económico es diferentes para cada uno de los tres países analizados.* En el caso de el efecto del gasto militar, a corto plazo es positivo y sólo resultó ser significativo al 10% de nivel de significación. Mientras en el caso de Portugal el efecto es negativo y significativo, para Portugal no resultó ser significativo estadísticamente.
- iv) Centrándonos en la ecuación del crecimiento económico, el coeficiente $\hat{\alpha}_i$ de corrección del error, resultó ser significativo y presenta un signo negativo en los tres países. Esto viene a indicar que ante desviación de la relación de equilibrio a

largo plazo, el crecimiento económico de ajusta negativamente para restablecer el nivel de equilibrio del país.

- v) Los parámetros $\hat{\alpha}_i$ en cada una de las ecuaciones proporcionan dos tipos de información atendiendo a su significatividad y su magnitud.

- La significatividad es un indicativo de que la variable no es débilmente exógena respecto al equilibrio a largo plazo. La exogeneidad débil es un concepto relativo que significa que la variable en cuestión no reacciona ante un cambio en la relación de equilibrio a largo plazo. En nuestro caso observamos a partir de los resultados de la estimación que en la mayoría de los casos los coeficientes $\hat{\alpha}_i$ en las ecuaciones del PIB y Inversión son significativos, lo que indica que ninguna variable puede considerarse como débilmente exógena. Es decir, ante una situación de desequilibrio, tanto el crecimiento económico como la inversión ajustan sus valores para restablecer la senda de equilibrio a largo plazo entre ambas variables. Es decir, existe una causalidad bidireccional entre crecimiento económico y inversión, al contrario de lo que se asumía en la mayoría de los trabajos existentes en la literatura. Si observamos el coeficiente $\hat{\alpha}_i$ de la ecuación del gasto militar en los tres países, cabe destacar que dicho coeficiente sólo resulta estadísticamente significativo en el caso de España, mientras que en el caso de Portugal y Grecia no lo. Estos resultados indican que el gasto militar en el caso de Grecia y Portugal se comporta como débilmente exógeno y todo el peso de ajuste para corregir el desequilibrio en la relación de largo plazo cae sobre el crecimiento económico. Sin embargo en el caso de España, ante una desviación de la relación de equilibrio a largo plazo, las tres variables (Inversión, Crecimiento y Gasto militar) reaccionan para restablecer el equilibrio.
- La magnitud de los coeficientes de ajustes indican la velocidad de ajuste de la variable dependiente en cada una de las dos ecuaciones hacia el equilibrio a largo plazo estimado. Un valor pequeño y significativo indica que, ante una situación de desequilibrio transitorio, la variable en cuestión se ajusta lentamente para retornar a la senda de equilibrio a largo plazo. Por el contrario, un valor elevado indica que dicho ajuste se produce rápidamente. Comparando los coeficientes de ajustes en la ecuación de crecimiento entre los tres países, se

observa que el valor más alto en valor absoluto se obtiene para Grecia, seguido por España y Portugal. En consecuencia, el crecimiento económico en Grecia se ajuste mucho más rápidamente (a razón de 25% cada año) para restablecer el equilibrio que en el caso de España (15,2%) y Portugal (3,4%). Es decir, ante una desviación en la relación de equilibrio a largo plazo entre PIB, inversión, y gasto militar, se produce una presión a la baja sobre la tasa de crecimiento en el siguiente año para restaurar el equilibrio.

7. CONCLUSIONES

El objetivo fundamental del trabajo ha sido analizar el signo del efecto que posee el gasto militar en el crecimiento económico de un país, tanto en el corto como en el largo plazo, estudiando las relaciones de causalidad entre las distintas variables que forman la función de demanda agregada. Para ello, se ha llevado a cabo diferentes especificaciones de modelos, así como pruebas de carácter econométrico para el caso de España, Grecia y Portugal.

Como conclusiones generales del presente trabajo, se puede determinar que, para el caso de Grecia y Portugal, el efecto del gasto militar sobre el crecimiento económico es significativo y positivo en el largo plazo y no significativo en el corto plazo. Es decir, cuando se analiza el efecto del gasto militar en el PIB de ambos países, en el corto plazo no están relacionados, no es posible determinar que un mayor gasto militar suponga un mayor crecimiento de su economía. Sin embargo, cuando se analizan de forma conjunta para un periodo de tiempo más largo, sí que es una variable relevante, asociando un mayor crecimiento económico con un mayor gasto en términos de defensa. En cuanto a España, el gasto militar es una variable significativa para explicar el crecimiento económico de nuestro país tanto a largo como a corto plazo. Sin embargo, el efecto de la variable es distinto, a corto plazo presenta un efecto positivo, el incremento del gasto en defensa lleva consigo el crecimiento económico del país, efecto que se revierte en el largo plazo.

Según Abu-Bader y Abu-Qarn (2003), cuando en una economía existe dualidad en el signo de ambas variables a corto y largo plazo, se debe principalmente al efecto que causa el mayor gasto en defensa sobre la tasa de interés de la economía. Es decir, el

gasto militar es financiado de manera mayoritaria por crédito público, lo que provoca que se reduzcan los niveles de inversión y como consecuencia provoca una desaceleración en el crecimiento económico a largo plazo. Coinciendo con la literatura, es difícil establecer un criterio en el efecto del gasto militar con el crecimiento económico, puesto que depende de las características (políticas económicas y situación social) que posean los países.

Por otro lado, se han señalado una serie de efectos indirectos a través de dos variables: el empleo, sobre el cual ejercería una repercusión positiva y la inversión, que se vería afectada negativamente.

De los estudios empíricos acontecidos para el caso de España se observa un comportamiento distinto incluso con respecto a otros países que presentan una evolución parecida. Mostrando la necesidad de realizar análisis específicos teniendo en cuenta las características políticas y económicas. Coinciendo con el trabajo de Dune y Nikolaidou (2005). En el cual analizaron los datos para Grecia, Portugal y España, se concluye que España presenta en el análisis econométrico sobre la cuestión características distintas a los otros dos.

Por consiguiente, es necesario realizar una investigación más profunda para el caso de nuestro país con la finalidad de obtener una relación económica robusta. Para ello, sería necesario contar con una mayor cantidad de datos sobre el sector (una de las principales limitaciones al que nos hemos enfrentado en el análisis) y conocimiento de técnicas econométricas más elaboradas.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Abu-Badar, S. y Abu-Qarn, A. (2003). “*Government Expenditures, Military Spending and Economic Growth: Causality Evidence from Egypt, Israel, and Syria*”, Journal of Policy Modeling, pp. 567-583.
- Aizenman, J. y Glick, R. (2006). “*Military expenditure, threats, and growth*”, Journal of International Trade & Economic Development, Taylor y Francis Journals, 15(2), pp. 129-155.

- Atesoglu, H. (2002). “*Defense Spending Promotes Aggregate Output in the United States--Evidence from Cointegration Analysis*”, Defence and Peace Economics, 13(1), pp. 55-60.
- Aye, C., et al. (2002): “*Military expenditure, Economic Growth and Structural Stability: A Case Study of South Africa*”, Department of Economics, University of Pretoria, Pretoria (South Africa).
- Barro, R. (1990). “*Government Spending in a simple model of endogenous growth*”, Journal of Political Economy, 98(5), pp. 103-126.
- Barro, R. y Sala-i-Martin, X. (1992). “*Public Finance in Models of Economic Growth*”, Review of Economic Studies, pp. 645-61.
- Barro, R. y Sala-i-Martin, X. (2004). “*Economic Growth (second Edition)*”, The MIT Press.
- Bas, M. (2005). “*Military spending, investment and economic growth: Relaxing the linearity assumption*”, Working Paper, University of Rochester, pp. 1–36.
- Benoit, E. (1978). “*Growth and defence in LDCs*”, Economic Development and Cultural Change, 26, pp. 271–280.
- Biswas, B. y Ram, R. (1986). “*ME and Economic Growth in LDCs: an augmented model and further evidence*”, Economic Development and Cultural Change, 34(2), pp. 361-372.
- Cappelen, A., Gleditsch N. y Bjerkholt, O. (1984). “*Military Spending and Economic Growth in the OECD Countries*”, Journal of Peace Research, 21(4), pp. 361-373.
- Chowdhury, A. (1991). “*A Causal Analysis of Defense Spending and Economic Growth*”, The Journal of Conflict Resolution, 35 (1), pp. 80-99.
- Compton, R. y Paterson, B. (2015) “*Military Spending and Growth: The Role of Institutions*”, Defence and Peace Economics, DOI: 10.1080/10242694.2015.1060022
- Cuaresma, J. y Reitschuler, G. (2006). “*Guns Or Butter? Robustness and Nonlinearity Issues in the Defence Growth Nexus*”, Scottish Journal of Political Economy, 53 (4), pp. 523-541.
- D' Agostino, Dunne, J. y Pieroni, L. (2009). “*Optimal Military Spending in the US: A Time Series Analysis*”, Discussion paper 0903, University of the West of England.

- D'Agostini, G., Dunne, J. y Pieroni, L. (2012) “*Corruption, Military Spending and Growth*”, Defence and Peace Economics, 23(2), pp. 591-604.
- Danek, T. (2013): “*Analysis of Relationship between Military Expenditure and Economic Growth*”, The Business & Management Review, Volume 3 Number 3.
- Dakurah, A., Davies, S. y Sampath, R. (2001). “*Defense spending and economic growth in developing countries: A causality analysis*”, Journal of Policy Modeling, 23(6), pp. 651-658.
- Deger, S. y Smith, R. (1983). “*Military Expenditure and Growth in Less Developed Countries*”, Journal of Conflict Resolution, 27 (2), pp. 335-354.
- Devarajan, S., Swaroop, V. y Heng-fu, Z. (1996). “*The composition of public expenditure and economic growth*”, Journal of Monetary Economics 37, pp. 313-344.
- Dickey, D. y Fuller, W. (1979). “*Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root*”, Taylor & Francis, Ltd.
- Dunne, J. (2012). "Military Spending, Growth, Development and Conflict", Defence and Peace Economics, vol. 23(6), pp. 549-557.
- Dunne, J. y Mohammed, N. (1995). “*Military spending in sub-saharan Africa: Some evidence for 1967-85*”, Journal of Peace Research, 32(3), pp. 331-343.
- Dunne, J. y Nikolaïdou, E. (2005). “*Military Spending and Economic Growth in Greece, Portugal and Spain*”, Frontiers in Finance and Economics Journal. Vol. 2, No. 1, pp. 1-17.
- Dunne, J. y Nikolaïdou, E. (2012). “*Defense Spending and Economic Growth in the EU15*”, Defence and Peace Economics. Vol. 23, No. 6, pp. 537–548. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/10242694.2012.663575>
- Dunne, J. Y Tian, N. (2015). “*Military Expenditure, Economic Growth and Heterogeneity*”, Defense and Peace Economics, 26(1), pp. 15-31.
- Dunne, P., Smith, R. y Willenbockel, D. (2005). “*Models of military expenditure and growth: a critical review*”, Defence and Peace Economics, 16(6), pp. 449–461.
- Dunne, J., Smith, R. y Willenbockel, D. (2005). “*Models of Military Expenditure and Growth: A Critical Review*”, Defence and Peace Economics. Vol. 16, No. 6, pp. 449–461. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/10242690500167791>
- Dunne, J. et al. (2005). “*Models of Military Expenditure and Growth: A Critical Review*”, Defence and Peace Economics, 16, pp. 449-461.
- Engle, R., Granger, G. (1987). “*Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing*”, Econometrica, 55, pp. 251-276.

- Faini, R., Annez, P. y Taylor, L. (1984). “*Defence spending, Economic structure and Growth: evidence among countries and over time*”, Economic Development and Cultural Change, 32(3), pp. 487-498.
- Frederiksen, P. y Looney, R. (1982). “*Defense Expenditures and Economic Growth in Developing Countries: Some Further Empirical Evidence*”, Journal of Economic Development, 7, pp. 113-26.
- Galvin, H. (2003). “*The impact of defence spending on the economic growth of developing countries: a crosssection study*”, Defence and Peace Economics, 14(1), pp. 51-59.
- Halicioglu, F. (2004). “*Defence Spending and Economic Growth in Turkey: An empirical application of new macroeconomic theory*”, Review of Middle East Economics and Finance, 2(3), pp. 193-201.
- Houa, N. y Chena, B. (2013). “*Military Expenditure and Economic Growth in Developing Countries: Evidence from System GMM Estimates*”, Defence and Peace Economics, pp. 183-193.
- Kennedy, G. (1974). “*The Military in Third Word*”, London: Duckworth.
- Knight, M., Loayza, N. y Villanueva, D. (1996). “*The peace dividend: military spending cuts and economic growth*”, IMF Staff Papers, No. 1577.
- Kollias, C. y Paleologou, S. (2010) “*Growth, investment and military expenditure in the European Union-15*”, Journal of Economic Studies, 37(2).
- Kollias, C., Manolas, G. y Paleologou, S. (2004). “*Defense Expenditure and Economic Growth in the European Union: A Causality Analysis*”, Journal of Policy Modeling, Vol. 26, No.5, pp. 553–569. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpolmod.2004.03.013>
- Korkmaz, S. (2015) “*The Effect of Military Spending on Economic Growth and Unemployment in Mediterranean Countries*”, International Journal of Economics and Financial Issues, Vol. 5, No. 1, pp.273-280.
- Lim, D. (1983). “*Another Look at Growth and Defense in Less Developed Countries*”, Economic Development and Cultural Change, 31, pp. 377-384.
- Masoud, A. y Munadhil, A. (2015). “*The Impact of Military Spending on Economic Growth: Evidence from the US Economy*”, Research Journal of Finance and Accounting, Vol.6, No.7.

- Mintz, A., y Stevenson, R. (1995). “*Defense expenditures, economic growth, and the “peace dividend” A Longitudinal Analysis of 103 Countries*”, Journal of Conflict Resolution, 39(2), pp. 283-305.
- Musayev, V. (2015). “*Externalities in Military Spending and Growth: The Role of Natural Resources as a Channel through Conflict*”, Defence and Peace Economics, DOI:10.1080/10242694.2014.994833
- Nikolaïdou, E. (2016): “*Greece, Portugal, Spain: New evidence on the economic effects of military expenditure using the new SIPRI data*”, The economics of Peace and Security Journal, pp. 20-27.
- Nikolaïdou, E. (2016). “*The Role of Military Expenditure in the Greek Debt Crisis*”, Economics of Peace and Security Journal, Vol. 11, No. 1, pp. 18–27. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15355/epsj.11.1.18>
- Nusrat y Niaz (2016) “*Military Spending, Armed Conflict and Economic Growth in Developing Countries in the Post-Cold War Era*”, Credit Research Paper.
- Pieroni, L. (2009). “*Military Expenditure and Economic Growth*”, Defence and Peace Economics, 20(4), pp. 327-339.
- Ram, R. (1995), “*Defense expenditure and economic growth*”, Handbook of Defense Economics, Vol. 1. Amsterdam: Elsevier, pp. 251–73.
- Shieh, J., Lai, C. y Chang, W. (2002). “*The impact of military burden on long-run growth and welfare*”, Journal of Development Economics, 68, pp. 443– 454.
- Starr, H., Hoole, F., Hart, J. y Freeman, J. (1984). “*The relationship between defense spending and inflation*”, Journal of Conflict Resolution, 28(1), pp. 103-122
- Stroup, M. y Heckelman, J. (2001). “*Size Of The Military Sector And Economic Growth: A Panel Data Analysis Of Africa And Latin America*”, Journal of Applied Economics 4, pp. 329-360.
- Whynes, D. (1979). “*The Economics of Third World Military Expenditure*”, London: MacMillan.
- Yakovlev, P. (2007). “*Arms trade, military spending, and economic growth*”, Defence and Peace Economics, 18(4), pp. 317-338.
- Yildirim, J. y Öcal, N. (2014). “*Military expenditures, economic growth and spatial spillovers*”, Defence and Peace Economics, DOI: 10.1080/10242694.2014.960246

- Yildirim, J., Sezgin, S. Y Öcal, N. (2005). “*Military Expenditure and Economic Growth in Middle Eastern Countries: A Dynamic Panel Data Analysis*”, Defence and Peace Economics, 16(4), pp. 283-295.
- Zaman, K., Shah, I., Khan y Ahmad, M. (2012). “*Cointegration Analysis of the Economic Growth, Military Expenditure, and External Debt: Evidence from Pakistan*”, Journal of Economics and Business Research. No. 1, 2012, pp. 91-117

- Banco de España (2018). Banco de España. Disponible en: <https://www.bde.es/bde/es/>
- Banco Mundial (2018). Banco Mundial. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/>

- Gobierno de España (2018). Ministerio de Economía y Defensa. Disponible en: <http://www.mineco.gob.es/portal/site/mineco/>

- Gobierno de España (2018). Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Disponible en: <http://www.comercio.gob.es/es-ES/comercio-exterior/informacion-sectorial/material-de-defensa-y-de-doble-uso/Paginas/concepto.aspx>
- Instituto Nacional de Estadística (2018). INE. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/>
- Organización del Tratado del Atlántico Norte (2018). OTAN/ NATO. Disponible en: https://www.nato.int/nato-welcome/index_es.html

- Stockholm International Peace Research Institute (2018). SIPRI. Disponible en: <https://www.sipri.org/>

- Wikipedia (2018). Wikipedia la enciclopedia libre. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>

9. ANEXOS

ANEXO 1: Legislación y regulación de las transacciones

El control del comercio exterior de material de defensa y doble uso español está regido por las leyes descritas en el Real Decreto 2061/2008 del 12 de diciembre, el cual ha sufrido diversas modificaciones hasta convertirse en el Real Decreto 679/214 en el año 2014. Dichas modificaciones estaban destinadas a regular de una forma más completa y

desarrollada las transferencias de armas, lo que implicó la firma y ratificación de la normativa comunitaria del Tratado sobre el Comercio de Armas por parte de España.

La tramitación de las diferentes operaciones está regulada por la citada ley anterior junto con el informe de la Junta Interministerial Reguladora del Comercio Exterior de Material de Defensa y de Doble Uso (JIMDDU), cuyo fin primordial consiste en que no se realicen exportaciones de material de defensa con aquellos países que no cumplan los ocho criterios contemplado en la Posición Común 2008/944/PESC:

1. Respeto de los compromisos y obligaciones internacionales (sanciones de la UE/ONU, acuerdos de no proliferación y otras obligaciones internacionales).
2. Respeto de los derechos humanos en el país de destino final y respeto del derecho internacional humanitario.
3. Situación interna del país de destino final (tensiones o conflictos armados).
4. Mantenimiento de la paz, la seguridad y la estabilidad regionales.
5. Seguridad nacional de los Estados miembros.
6. Comportamiento del país comprador frente a la comunidad internacional, en especial frente al terrorismo, la naturaleza de sus alianzas y el respeto del derecho internacional.
7. Existencia del riesgo de que la tecnología o el equipo militar se desvíen dentro del país comprador o se reexporten en condiciones no deseadas.
8. Compatibilidad de las exportaciones de tecnología o equipos militares con la capacidad económica y técnica del país receptor, teniendo en cuenta la conveniencia de que los Estados satisfagan sus necesidades legítimas de seguridad y defensa con el mínimo desvío de recursos humanos y económicos para armamentos

Por su parte, el Tratado sobre el Comercio de Armas prohíbe, en su artículo 6, párrafo 3, las transferencias “*si, en el momento de autorizar la exportación, tiene conocimiento que podrían utilizarse para cometer genocidio, crímenes de lesa humanidad, infracciones graves de los Convenios de Ginebra de 1949, ataques dirigidos contra*

bienes de carácter civil o personas civiles protegidas como tales, u otros crímenes de guerra”

Órganos de control:

1. Junta Interministerial Reguladora del Comercio Exterior de Defensa y de Doble Uso (JIMDDU)

Es un órgano administrativo formado en 1988 que se encuentra unida al Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.

Se encuentra formado por representantes de todos aquellos ministerios que intervienen en el comercio exterior de material bélico, como sería el caso del Ministerio de Asuntos Exteriores, Economía o Defensa.

Su función consiste en informar, autorizar las operaciones comerciales armamentísticas y realizar las modificaciones oportunas en la normativa que regula éste comercio.

2. Secretaría de Estado de Comercio

Es el que autoriza o deniega las operaciones.

ANEXO 2: Conflictos Bélicos

Los conflictos armados conllevan el uso de una gran cantidad de material bélico y de defensa procedente de los principales países exportadores de armas. Con la finalidad de relacionar el cambio de papel experimentado por España entre el periodo 1980-2017, en el cual el país pasa de ser importador de armas a uno de los siete principales exportadores de las mismas, se van a analizar los principales acontecimientos armados a nivel interno y a nivel mundial, para poder comprender la influencia y el cambio experimentado por el comercio exterior en material bélico español.

Conflictos bélicos y cambios políticos internos

La situación social, política y económica de España ha sufrido una gran transformación desde que finalizará la etapa Franquista (1959-1975), periodo en el cual el uso de armamento y la presencia española en diferentes conflictos armados era bastante elevada.

A pesar de la aprobación de la Constitución tras la muerte de Franco, comenzó un periodo de deterioro político como consecuencia de diversos factores entre los que

destaca la campaña terrorista de ETA, la preparación de un golpe de estado por círculos militares de extrema derecha, la crisis interna de UCD...

A partir de dicho momento comenzaron los cambios estructurales en España, la cual en 1982 pasó a ser miembro de la OTAN, se llevaron a cabo reformas en el Ejército español y un plan de estabilización económica.

La presencia de ETA y sus continuos ataques forzaron al Ejército español a contar con un mayor sistema de seguridad y una mayor cantidad de armamento hasta el año 2011, en el cual la banda terrorista anunció el cese definitivo de su actividad armada.

Con la disolución del grupo terrorista llegó la estabilidad interna en el país, y destinando los esfuerzos militares y las armas producidas a las misiones externas como consecuencia de su colaboración con la OTAN.

Conflictos bélicos en Oriente y Oriente Medio

El incremento de las exportaciones armamentísticas españolas fuera de sus fronteras presenta una gran importancia y un tema muy debatido en la actualidad.

Tal y como se ha presentado con anterioridad, los principales compradores de armamento español son países pertenecientes a Oriente y Oriente Medio en conflicto y que en algunos casos atenta incluso contra la seguridad de los países pertenecientes a la U.E como sería la amenaza actual del grupo terrorista islámico ISIS.

El papel exportador español de armamento presenta una serie de ventajas, como el incremento e impulso de la economía española o la consolidación del país como una fuente proveedora de material bélico. Sin embargo, la presencia de dicho material, a pesar de estar regulada por múltiples normas, no solamente se destina a fines de defensa en dichos países, sino que se encuentra en manos de grupos terroristas que mantienen una amenaza terrorista con nuestro país. En concreto, el ISIS cuenta con un total de 100 tipos de armas algunas de ellas fabricadas en España (Fuente Heraldo)

b.1) Misiones en el exterior en las cuales participa España

El estado español comenzó a participar en misiones internacionales a partir de 1989 con la Misión de Verificación de las Naciones Unidas en Angola. A partir de entonces, la presencia española en países de conflictos ha sido muy notoria, destinando

no solo personal, sino también una gran cantidad de recursos y material bélico. Las misiones más relevantes en las que participa España son:

- **Afganistán:** La guerra comenzó en el año 2002 con la finalidad de acabar con el régimen talibán, el cual llevó a cabo diferentes ataques a países miembros de la OTAN como fue el caso del atentado del 11-S.
España destina a éste conflicto un total de 1.521 militares, 40 guardias civiles y material bélico español entre los que se incluyen: vehículos blindados, helicópteros de transporte, aviones espía UAV Searcher MKII.
- **Libia:** Incluye múltiples revueltas árabes contra el régimen del dictador Gadafi.
España aporta a la guerra persistente un total de 500 militares, cuatro cazas F18, aviones de reabastecimiento en vuelo, aviones de reconocimiento marítimo y submarinos de tipo S70.
- **Líbano:** La misión por parte de España en la Guerra del Líbano comenzó en 2006 cuando la ONU decidió comenzar su presencia tras los ataques de Israel.
España ha destinado un total de 1.100 militares y vehículos blindados.
- **Somalia:** Misión en la cual la UE es responsable desde 2008 de proteger a los barcos de los piratas somalíes en las costas de dicho país.
España aportó un total de 370 militares repartidos en una fragata, un patrullero y el avión de patrulla marítima P-3 Orión.
- **Bosnia-Herzegovina:** Dicha misión se desencadenó con la desmembración de la antigua Yugoslavia, lo que provocó la llegada de las tropas españolas hace 19 años.
España envió un total de 46.176 militares y todo tipo de material de defensa.
- **R.D Congo:** Con el fin de la II Guerra del Congo, el gobierno solicitó ayuda a la ONU y a UE con la finalidad de mantener la paz y ayudar a las nuevas estructuras militares.
En dicho mantenimiento de la Paz, España ha desplegado 2 observadores militares.

- **Uganda:** España está directamente vinculada con la lucha contra la piratería, en la cual se forma al Ejército y las Fuerzas de Seguridad de Somalia. En la actualidad, España aporta un total de 38 efectivos.

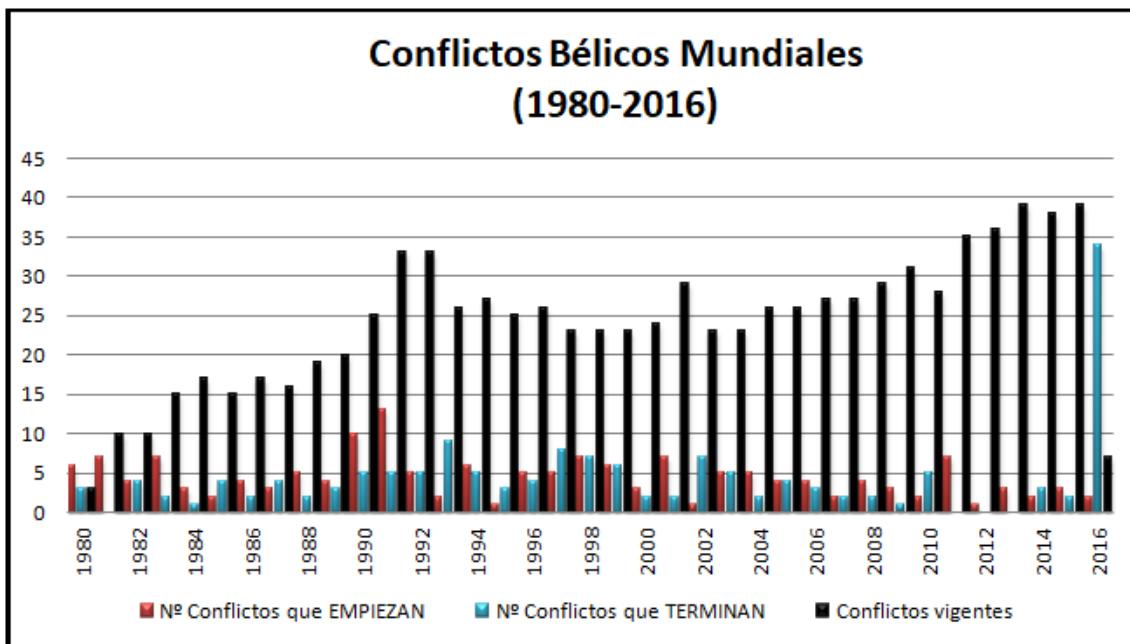
b.2) Principales conflictos bélicos en el exterior

Para tratar de estudiar si existe una relación entre el incremento de exportaciones armamentísticas española y los conflictos acontecidos en el exterior, se van a analizar los principales conflictos armados entre el periodo de 1980 a 2016, que incluyen:

- **(1988-2016) Guerra Civil de Somalia:** Conflicto que se ha ido extendiendo por periodos hasta la actualidad, como consecuencia de diversos factores como el tráfico de armas o descentralización del gobierno.
- **(1996-2016)** Guerra Civil Republica del Congo
- **(1997-2016)** Violencia entre las sectas: sunitas, chiítas y ahmadíes en Pakistán.
- **(2001-2016)** Guerra de Afganistán contra el régimen Talibán
- **(2001-2016)** Guerra en India
- **(2003-2016)** Separatismo del Comunismo en Sudán
- **(2004-2016)** Rebelión de los Kurdos en el Sur de Tailandia
- **(2005-2014)** Operación por parte de EE.UU de estabilización en Afganistán
- **(2007-2016)** Guerra en Etiopía de Somalíes contra Oromo
- **(2008-2016)** Intervención Rusa contra los militares islamistas
- **(2009-2016)** Rebelión en Nigeria contra los radicales musulmanes
- **(2009-2016)** Violencia comunista en Sudán
- **(2010-2016)** Violencia comunista en Nigeria
- **(2011-2016)** Continuos ataques del Estado Islámico en Iraq
- **(2011-2016)** Protestas populares en Siria
- **(2011-2016)** Partidos armados del Movimiento de Liberación del Pueblo Sudanés (SPLM-Norte) en los estados de Kordofán (Sudán)

b.3) Presentación de dichos conflictos por año que comienzan terminan y vigencia de los mismos

Gráfico A2(b.3.1). Número de Conflictos Bélicos Mundiales (1980-2016)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el SIPRI

En el Gráfico A2(b.3.1) muestra la totalidad de los conflictos externos a España enumerados anteriormente en el periodo comprendido entre los años 1980 a 2016, relacionando el número de conflictos armados que comienzan y terminan cada año.

El número de conflictos que comienzan presenta dos picos significativos durante los años 1990-1991, sin embargo no se puede establecer una tendencia determinada de crecimiento o decrecimiento, puesto que presenta años en el que comienzan más revoluciones armadas y otros en los que el número es inferior.

Lo mismo ocurre con el número de conflicto que terminan cada año, que al igual que en el caso anterior presenta intervalos de crecimiento y decrecimiento, pero no siguen una tendencia determinada. El pico más relevante aparece en el año 2016 en el que se dispara el número de conflictos que encuentran su final.

Sin embargo, es importante determinar la tendencia de los conflictos bélicos, para ello se ha relacionado cada año el número de conflictos vigentes hasta la fecha más los que comienzan en dicho año menos los que terminan en el mismo, quedando la siguiente fórmula (Ecuación A2 (b.3.2)):

$$\begin{aligned}
 N^{\circ} de Conflictos vigentes_{año i} = \\
 \varepsilon N^{\circ} Conflictos existentes_{hasta año i} + \varepsilon Conflictos Empiezan_{año i} - \varepsilon N^{\circ} Conflictos terminan_{año i} \\
 (A2 (b.3.2))
 \end{aligned}$$

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, en términos generales el número de conflictos vigentes presenta una tendencia creciente.

Se puede relacionar dicha tendencia con el incremento de las exportaciones armamentísticas en España.

Por un lado, apoya y explica el cambio de papel español en el comercio exterior de material bélico. Puesto que el incremento progresivo de los conflictos bélicos fuera de las fronteras españolas explica el crecimiento de las exportaciones por parte de España y su grado de intervención en cada uno de los conflictos y misiones.

Por un otro, la tendencia creciente del número de conflictos bélicos vigentes, representa la consolidación y el potencial del sector, pudiendo mejorar la situación exportadora de España en dicha industria y su continuidad y aumento en el futuro.

ANEXO 3: Contraste de Dickey-Fuller

El contraste de DFA para establecer el orden de integración de las variables parte de la estimación del coeficiente autoregresivo a partir de alguna de las siguientes ecuaciones que se diferenciaban en el componente determinístico incluido:

$$\begin{aligned}
 \mathbf{c:} \quad \Delta Y_t &= \rho Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \lambda_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \\
 \mathbf{b:} \quad \Delta Y_t &= \mu + \rho Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \lambda_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \\
 \mathbf{a:} \quad \Delta Y_t &= \mu + \beta t + \rho Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \lambda_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t
 \end{aligned} \tag{A3.1}$$

Donde:

- ε_t : es la perturbación aleatoria del modelo y debe ser una secuencia de variables independientes e idénticamente distribuidas con media cero y varianza constante σ^2 . Es decir, la perturbación aleatoria debe comportarse como un ruido blanco, $\varepsilon_t \sim i.i.N(0, \sigma^2)$.

- $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$: son las primeras diferencias de la serie; siendo Y_t la serie temporal que se quiere analizar.

Bajo la representación A3.1, contrastar la hipótesis nula de la existencia de una raíz unitaria es equivalente a contrastar la nulidad del parámetro “ ρ ”. Por tanto, la hipótesis nula y alternativa serían:

$$\begin{aligned} H_0 : \rho = 0 & \text{ (existencia de una raíz unitaria)} \\ & \text{frente a la alternativa} \\ H_a : \rho < 1 & \text{ (\(Y_t\) es estacionaria)} \end{aligned} \quad (A3.2)$$

A partir de los modelos A3.1: a, b y c se estima, “ ρ ”, respectivamente, por **MCO** y se calculan sus correspondientes t-ratios (definidos como, τ_τ , τ_μ y τ , respectivamente) para contrastar la hipótesis nula de una raíz unitaria. Las distribuciones de estos estadísticos (τ_τ , τ_μ y τ), bajo la hipótesis nula, convergen hacia combinaciones de procesos y sus valores críticos se encuentran tabulados en Dickey y Fuller (1979)¹. El primer requisito para llevar a cabo la **aplicación de los contrastes de raíz unitaria consistía en especificar la estructura del PGD** (*componentes determinísticos*) y determinar el retardo óptimo que asegurase que los residuos eran ruido blanco. Respecto al primer problema, la estrategia del contraste es la siguiente: Se utiliza un modelo u otro en función del tipo de proceso que estás analizando:

- **Modelo a (A3.1):** se asume que la serie tiene media cero bajo la hipótesis nula de una raíz unitaria. Es decir, cuando la serie gira en torno a una media cero.
- **Modelo b (A3.1):** se asume que la serie tiene media diferente de cero bajo la hipótesis nula.
- **Modelo c (A3.2):** este planteamiento vale para situaciones en las que se asume que bajo H_0 el proceso tiene deriva. Es decir, cuando se trata de una serie con tendencia creciente o decreciente.

En cuanto a la determinación del orden óptimo de retardo (k) hemos utilizado el **Criterio Informativo de Akaike** (AIC) que trata de encontrar el retardo “ k ” que

minimiza dicho criterio (para ello, el “ k ” se selecciona de forma automática en el programa estadístico Gretl).

ANEXO 4: Resultado de los contrastes de Raíces Unitarias

Tabla A4.1. Resultado de los contrastes de raíces unitarias

Estadístico	<i>Ln_YE</i>	<i>Ln_IE</i>	<i>Ln_FLE</i>	<i>L_ME</i>	VC(5%)c
τ_{τ} <i>modelo con tendencia + constante</i>					-3,42
τ_{μ} <i>Modelo con constante</i>	-2,93 (1)	-3,755 (1)	-3,087 (1)	-8,003 (1)	-2,87
τ <i>Modelo sin constante</i>	-2,24 (1)	-3,807 (1)			3,02
Estadístico	<i>Ln_YP</i>	<i>Ln_IP</i>	<i>Ln_FLP</i>	<i>Ln_MP</i>	VC(5%)c
τ_{τ} <i>Modelo con tendencia + constante</i>					-3,42
τ_{μ} <i>Modelo con constante</i>					-2,87
τ <i>Modelo sin constante</i>	-1,38 (1)	-4,61 (1)	-4,67 (1)	-3,686 (1)	3,02
Estadístico	<i>Ln_YG</i>	<i>Ln_IG</i>	<i>Ln_FLG</i>	<i>Ln_MG</i>	VC(5%)c
τ_{τ} <i>Modelo con tendencia + constante</i>					-3,42
τ_{μ} <i>Modelo con constante</i>	-2,69 (1)	-5,17 (1)	-2,68 (1)	-4,72 (1)	-2,87
τ <i>Modelo sin constante</i>	-2,70 (1)	-4,95 (1)			3,02

*Fuente: Elaboración propia a partir de los datos
Datos calculados con Gretl*

