



PREMIOS DEFENSA 2013
TRABAJOS SELECCIONADOS

TRABAJOS DE ESTUDIO E
INVESTIGACIÓN

*UNA APROXIMACIÓN A LA
CORRELACIÓN ENTRE
GASTO/INVERSIÓN EN DEFENSA Y
VARIABLES MACROECONÓMICAS
ESTRUCTURALES RESULTANTES*

CARLOS MORENO MORENO

Una aproximación a la correlación entre Gasto/Inversión en Defensa y Variables Macroeconómicas Estructurales resultantes.

Premios Defensa 2013.
Modalidad Investigación.
Categoría: Trabajos de Investigación.

Vicálvaro, Septiembre 2012.

Índice de Contenido

Resumen.	3
Abstract (EN).	3
1.Introducción.	5
2.Objetivos.	6
3.Metodología.	7
4.Desarrollo del contenido y resultados.	8
Marco teórico general.	8
Estudios empíricos previos.	8
Interpretación conjunta.	9
Métodos usados en los estudios existentes.	11
Algunos modelos de estudios empíricos de interés.	12
Pérez y Cuenca (2001).	12
Duch. (2010)	13
Pradham (2010).	14
Datos de interés en los estudios.	15
Valoración de las fuentes de datos macro-económicos.	16
Valoración de las fuentes de datos de Defensa.	18
Justificación teórica de un posible modelo.	23
El modelo de reducción de riesgos.	23
El modelo modificado por inercia estructural.	26
El modelo modificado por impacto retrasado.	26
Correlaciones Empíricas del Gasto Español-Estructura Económica.	28
Gasto en Defensa y PIB Español según el Modelo de riesgos conculcados.	28
El modelo RA IN aplicado a Seis países Europeos.	35
El modelo RA IN DT aplicado a los mismos países.	37
Limitaciones esenciales.	38
Y queda pendiente...	38
5.Síntesis y Conclusiones.	40
6.Bibliografía.	42
7.Web-grafía.	47
8.Índices de gráficos, ilustraciones y tablas.	49
9.Anexos.	50
Anexo A. Datos económicos de España y otros de la Unión Europea.	51
Anexo B. Datos del Gasto en Defensa de España y otros de UE.	52
Anexo C. Ampliación justificación matemática.	53
Anexo F. Resumen de regresiones PIB EU - España.	54
Anexo H. Resumen Resultados de Modelos aplicados a España.	56
Anexo I. Resultados Modelo RA IN para varios Europeos.	60
Anexo J. Resultados Modelo RA IN DT para varios Europeos.	68
Anexo M. Acrónimos.	76

Resumen.

Este trabajo ofrece una aproximación al problema de las correlaciones entre Gasto en Defensa y variables macro-económicas, en especial la producción y el crecimiento económico. Además de una revisión a la literatura sobre el tema, desarrolla un modelo simplificado basado en la capacidad de las potencialidades de la Defensa en influir en la obtención de recursos bajo compromiso en un entorno de paz, constituyendo una especie de MAAN ¹ en la mesa de negociaciones económicas y políticas. Los recursos, a su vez, constituyen la base de creación de valor y el consiguiente PIB. El resultado de las regresiones empíricas de los resultados de este modelo y sus variaciones aplicados a los datos de PIB y gasto en Defensa entre 1998 y 2010 para España y una selección de otros seis países europeos (Alemania, Francia, Gran Bretaña, Italia, Grecia y Portugal) sugieren que el modelo es aceptable y candidato a desarrollo e investigación más profunda. Portugal se separa de este comportamiento y no responde correctamente al modelo.

Palabras clave: defensa, gasto, retornos, efectos macro-económicos, PIB, crecimiento.

Abstract (EN).

This paper provides a general approach to the problem of the relationship between Defence expenditure and economic grow. In addition to a review of the literature on subject, it develops a simple model grounded in the ability of the Defence capabilities to influence in the obtainment of resources under threat in a peace environment, constituting kinda BATNA ² for the negotiating political and economic court. These resources are the starting point to the creation of value and GDP. The empirical regressions on results of this modelling with data of GDP and Defence expenditure between 1998 and 2010 for Spain and few selected European countries (France, Italy, Germany, Greece, Portugal and United Kingdom) suggest that the model is acceptable and suitable for deeper developments and research on that line. Portugal economics behaviour deviates and model results are not fitted for this country.

Keywords: defence, expenditure, returns, macro-economic effects, GDP, grow.

JEL: H41, H12, H27, H56,

¹ Mejor Alternativa al Acuerdo Negociado.

² Best Alternative To No Agreement.

**“He descubierto mil maneras
de cómo no hacer una
bombilla...”**

Thomas Alva Edison.

1. Introducción.

La necesidad de la Defensa y sus gastos asociados surge de la perentoria protección del acceso a los recursos básicos y de la estructura generadora y de distribución de bienes de uso y consumo de una sociedad.

Es, en algún modo, una potencial inversión de futuro, e incluso de futuro muy inmediato.

Sin embargo, tradicionalmente, desde los primeros tiempos de recolección de recursos para la guerra, antes incluso de la existencia del dinero como tal, la actuación pública y, por ende la relativa a Defensa, ha estado unida al concepto “GASTO” y pocas veces ha tenido una asociación sentida ni por los gestores públicos ni menos por el sufrido contribuyente, al concepto “INVERSIÓN”, que realmente aparece años después y unido sobre todo al ánimo de lucro y en entorno empresarial privado.

Poco ha cambiado en este sentimiento desde los tiempos de recogida de impuestos en el Imperio Romano con la cesta “fiscus”, cuando el nombre latino de bolsa “bulga”, usado en diminutivo en Francia (“bougette”), es importado en las Islas en el siglo XV como “bougett” y se hace presente en la presentación de los planes o calendarios de cuentas al Parlamento Inglés en la bolsa más bien grande pese a su nombre “budget”, tras la semilla de la revolución Inglesa de 1689, ni con la llegada de la racionalización analítica y universal Francesa en 1860, basamento real de los presupuestos y controles modernos. (Véase Webber y Wildavsky, 1986).

Por lo tanto, surge la pregunta ¿Podemos relacionar esta supuesta inversión con resultados macro-económicos positivos? ¿Podemos encontrar valores de correlación razonables entre el gasto gubernamental en defensa e indicadores de crecimiento económico?

La cuestión no es baldía. No es lo mismo considerar el Presupuesto de las actividades de Defensa exclusivamente como un gasto, con su connotación negativa por muy necesario que se estime, que un coste o una inversión de implicación directa positiva en nuestras vidas.

El tema es por esencia multidisciplinar, aunque el presente trabajo se concrete principalmente en el ámbito económico. La política, el buen hacer militar, las actitudes del ciudadano, a nivel tanto personal como colectivo, la imagen de nación que se proyecta y la visión que los terceros obtienen de esa nación son factores que influyen en el comportamiento de un sistema complejo como el que tratamos.

Los resultados pueden ser de interés para la Política, la Educación, y la Administración Pública.

2. Objetivos.

En base al interés del tema y su implicación indudable en el campo de la administración política e imagen pública del gasto gubernamental y debido a que los estudios existentes, aún siendo numerosos y cubriendo un amplio espectro de países, no llegan a una conclusión clara ni ofrecen un paradigma aceptable, se mantiene como un campo de investigación abierto. Los principales objetivos son los siguientes:

Un primer objetivo de proporcionar una aproximación al problema de estas correlaciones entre gasto en Defensa y variables macro-económicas, especialmente desde el punto de vista teórico, y a los trabajos recientes en el tema. Esta aproximación se hace con el pensamiento en España pero sin restringirse a ella, aprovechando una literatura que es relativamente abundante en el ámbito mundial. Aún como se ha dicho anteriormente el tema es de un carácter multidisciplinar, nos centraremos esencialmente en marcos econométricos.

A continuación, y teniendo en cuenta la aproximación teórica, se trata de realizar un estudio empírico de corto alcance. Para esta parte, se tratará de desarrollar un modelo particular que relacione el gasto en Defensa con el PIB y evaluar sus resultados. El modelo estará asociado al concepto de que la inversión en Defensa reduce los riesgos económicos en la obtención de recursos en tiempo de paz que son empleados para la creación de riqueza. La evaluación de los resultados determinará si el modelo es aceptable.

No obstante los indicadores usados en la literatura, la parte empírica de este estudio se centra en uno solo de los indicadores macro-económicos, el PIB, como más representativo, conforme al alcance limitado de este trabajo.

Por último se debe considerar el alcance geográfico y temporal de la parte empírica. Nos hemos centrado en España, con relación a su entorno Europeo, y lo hemos re-aplicado parcialmente a un selecto número de países europeos -con relación significativa con España- y a un margen de datos entre los años 1998 y 2010, siendo el margen de los modelos variable entre 1998-2010 y 2000-2010, según los mismos.

3. Metodología.

Para la consecución de los objetivos expuestos en el apartado anterior, el proceso de estudio ha constado de las siguientes fases:

1. Recopilación de literatura y antecedentes teóricos.
2. Análisis de las potenciales fuentes de datos, desde la identificación de los datos de interés, fuentes utilizadas, y estudio de las características de dichas fuentes, en especial las de datos relativos a defensa, dado que las puramente económicas son una cuestión sobradamente conocida en el entorno de la investigación econométrica.
3. Elección de fuentes y recopilación de Datos de Defensa (datos de ESP y EU) para la parte del estudio empírico.
4. Elección de fuentes y recopilación de Datos Económicos Estructurales (datos de ESP y EU) para la parte del estudio empírico.
5. Construcción de un modelo y variaciones para correlaciones matemáticas de datos empíricos.
6. Uso de hojas de cálculo como herramienta básica.
7. Análisis gráficos de datos.
8. Regresiones por mínimos cuadrados.
9. Algoritmos evolutivos de tercera generación para la búsqueda de coeficientes en modelos no lineales.
10. Aplicación del modelo y sus variaciones a España.
11. Selección y Aplicación de parte de los modelos (los mas significativos) a datos de otros países europeos.
12. Valoraciones.

4. Desarrollo del contenido y resultados.

Marco teórico general.

Como ya se ha citado en la introducción, desde un punto de vista puramente economicista, el gasto en defensa ha sido tradicionalmente visto como ejemplo clásico de gasto improductivo y, por lo tanto con un impacto negativo en el crecimiento económico. Incluso, bajo esta visión, el artículo 26 de la Carta de las NU, llama a la mínima diversión de recursos para la adquisición de armamentos.

Estudios empíricos previos.

Aunque en España es un tema relativamente reciente y no muy extendido, la cantidad de estudios en el ámbito mundial es notable, iniciados a partir de los trabajos de Benoit³ (1973) y Benoit (1978). Excede el alcance de este trabajo una relación exhaustiva de los mismos, haciendo sólo hincapié en los que parecen más significativos por su contenido o su factura reciente.

Como muestra de ejemplos de estudios con las conclusiones negativas arriba citadas los tenemos desde los primeros realizados hasta muy recientes, como por ejemplo en Deger and Smith, (1983); Deger, (1986); Dunne and Vougas, (1999); Dunne et al., (2001), Lorusso (2011) y otros.

Existe una serie de estudios cuyos resultados no son concluyentes en un sentido u otro, o que según a que países y series de datos los resultados son dispares. Huang and Mintz (1990; 1991), Chowdhury (1991), Madden and Haslehurst (1995), Mintz and Stevenson, (1995), Kollias and Makrydakis (1997) y Dakurah et al. (2001) son algunas citas en este segundo grupo.

Sin embargo, también podemos citar a Joerding, (1986); Nadir, (1993); Looney, (1994); Deger and Sen, (1995); Georgiou et al., (1996); Halicioglu, (2004); Reitschuler y Loening, (2005); Pradhan (2010) entre otros con conclusiones positivas en la relación entre el gasto en defensa y el crecimiento económico.

Se podría hacer un resumen de esta disparidad, pero aprovecharé los resultados de un estudio de Dune y Uye (2009) que concluyen un 20% de estudios con correlación positiva,

³ Columbia University.

37% con correlación negativa y 43% sin conclusiones claras tras analizar una muestra de 103 estudios empíricos.

Interpretación conjunta.

Observando en su conjunto los estudios publicados, más que las proporciones en los resultados de los mismos, aunque se miren desde un punto de vista global y aproximado, la conclusión principal es la existencia de la propia disparidad.

Pradhan (2010) afirma que hay al menos tres posibles razones para los inconcluyentes resultados de otros estudios: diferentes amplitudes del conjunto de datos, el uso de diferentes técnicas y la omisión de la variable de distorsión (*bias*). Carrasco (2011) atribuye los contradictorios resultados a causas semejantes, incluyendo la disparidad de países, de características heterogéneas y la disparidad de técnicas. Pero, además, cita el comportamiento anómalo o al menos atípico de los datos correspondientes a España. Esta situación de confusión es, por tanto, todavía más acusada en el caso de España, que incluso en análisis centrados en los ahora llamados PIGS ⁴ presenta comportamientos divergentes con el resto de los países mediterráneos. ⁵ España es, consecuentemente un caso de especial interés, con comportamiento no fácilmente asimilable ni a los grandes países europeos ni al paquete ribereño del mediterráneo.

Se pueden inferir motivos para una relación negativa desde la visión de que el gasto en Defensa retrae recursos de otros sectores, o del sector privado en general, a través de una mayor carga fiscal, o la emisión de deuda. ⁶ El bajo desempleo del personal de alta cualificación, niega el efecto positivo en el empleo. La contra-respuesta es que la inversión en otros sectores públicos no tiene necesariamente un efecto multiplicador mejor que el de Defensa ⁷, que el desempleo del personal cualificado es función de los países, de su distribución formativa y del nivel estructural económico y, finalmente, que las valoraciones del efecto expulsión están basadas en considerar el sector privado como un mercado perfecto, consideración que no deja de ser atrevida.

Por otra parte, el gasto en Defensa, como el gasto Público en general, aumenta la demanda agregada y por lo tanto estimula el crecimiento económico, al menos en el corto plazo. Además el gasto en Defensa tiene como particularidad una alta especialización técnica del empleo que genera, formación utilizable en el sector privado. Esta cualificación no es sólo a nivel trabajador, sino que genera conocimiento a nivel empresa. Es impulsor, además, de una investigación y desarrollo a un nivel no presente e otros sectores, y que se traslada, aunque sea con posterioridad, al sector civil y privado. La balanza comercial puede ser

⁴ Peyorativo acrónimo para nombrar a Portugal, Italia, Grecia y España, los países “mediterráneos” o “del sur”.

⁵ Véase Dune y Nikolaidou (2005), Kollias Manolas y Paleologou (2004).

⁶ Véase, entre otros, a Heo y Eger (2005).

⁷ Véase DUCH (2011) que determina un multiplicador de 2,6 para España, superior a muchos sectores civiles y de I+D.

influida de manera positiva. Sin embargo, hay que tener presente que hay que lograr que los efectos positivos se formen en el ámbito nacional, hecho de gran dificultad en muchos países en el actual ambiente de “globalización”.

La compensación de los efectos arriba nombrados, en distinta medida según países, sus circunstancias, distintas maneras de financiar los gastos, distintos factores de multiplicación de inversiones, distinto peso del sector de Defensa en el país, el factores no considerados en los estudios, variables ficticias o “*dummy*” de distribución diversa según autores, algunas poco justificadas o “sorprendentes”, tal y como Carrasco (2011) califica a las usadas por Dune y Nikolaidou (2005) con España, producirían el gran porcentaje de estudios con resultados no concluyentes.

Adicionalmente, no podemos dejar de pensar que los efectos positivos se producen dentro de unos márgenes en la cantidad absoluta y relativa del gasto en defensa, tanto inferiores, que por razón de masa crítica tendrían efecto despreciable, como superiores, que siendo muy alto indudablemente dispararía el efecto expulsión o desplazamiento keynesiano. Y esta cantidad podría ser evaluada especialmente en forma de porcentaje de PIB o *per cápita*. Este efecto se puede ver en el diferente comportamiento de India y Pakistán, por el relativo pequeño tamaño de este último.⁸ Por ejemplo, una emisión de deuda no necesariamente eleva los tipos de interés a nivel de reducción de la inversión general, pero si es muy elevada sí lo hará. También hay autores que consideran que el gasto no suele ser significativo si se analiza desde una perspectiva *per cápita*.⁹

Deberíamos añadir, que como indica Yadir *et al* (2011) que los procesos están influidos por su característica espacial, quienes son los vecinos y variables modificadoras como el idioma, la etnia, el estatus político o el tipo de régimen, aspectos que ellos incluyen en su estudio de 133 países de todo el mundo.

Todo ello indica que un paradigma universal tendría una complejidad notable.

⁸ Yildirim y Ocal (2006)

⁹ Véase, por ejemplo a Gerace (2002).

Métodos usados en los estudios existentes.

En los distintos estudios analizados podemos encontrar unos procedimientos semejantes aunque variados:

Los Modelos Keynesianos, en una o varias ecuaciones simultáneas son comunes. Se han utilizado desde el principio de los estudios en este campo (Bentoit, 1973) hasta en los más recientes (Lorusso, 2011). Encontramos multi-ecuaciones (Augmented) Feder-Ram o el modelo de defensa-crecimiento de Solow. Desde los primeros estudios se usan estimaciones cruzadas entre países y co-integración de paneles. Son comunes las estimaciones por mínimos cuadrados, en uno o varios pasos.

En general se usan modelos lineales, o que se consideran lineales en su forma logarítmica. Casi todos los estudios los utilizan, motivado probablemente por la simplicidad de resolución que tenían, una vez generalizado el uso de sistemas informáticos. Sin embargo, también se pueden encontrar modelos no lineales (NLS) como en Crespo C. y Reitschuler (2004) o incluso antes Heo (1998). Y dado el aumento de herramientas matemáticas aplicadas a la informática que permiten la aproximación con relativa facilidad a estos sistemas no lineales, es de suponer que su empleo aumente cada vez más.

Procedimientos estadísticos clásicos se emplean para las evaluaciones. Como métodos específicos se usan la prueba Augmented Dickey Fulley (1981) como prueba de raíz unitaria y la causalidad de Granger (1988), para determinar la dirección de causalidad entre dos variables correlacionadas.

Estos últimos citados tienen especial importancia. Su uso, termina por un lado con la discusión de si el Gasto en Defensa es una variable endógena o exógena, confirmando la propiedad exógena del mismo y por otro refrenda la suposición de exógena que se le había atribuido en algunos trabajos. La relación positiva o negativa, y la dirección causal sigue siendo una conclusión variable según el caso.¹⁰

¹⁰ Véase a Rashid y Uddin (2012)

Algunos modelos de estudios empíricos de interés.

Pérez y Cuenca (2001).

Tiene interés por ser la OTAN uno de los entornos esenciales para el análisis de España. Si el entorno económico es la Unión Europea, la OTAN es el principal del doble entorno de Defensa que tiene España, el Europeo y el Transatlántico, ya que Europa en cuestión de Seguridad y Defensa es un entorno en desarrollo que no ha alcanzado la madurez.

El Modelo usado por Pérez & Cuenca (2001) para el estudio de la OTAN post-guerra fría fue

$$D_{i,t} = \alpha + \beta_0 * I + \beta_1 * P_{i,t} + \beta_2 * MA_{i,t-1} + \beta_3 * E_t + \beta_4 * T_t$$

siendo:

D la actividad de Defensa, aproximada por el Gasto en Defensa.

I la entrada (“*income*”) aproximada por el PIB.

P el precio de la Defensa según el índice de precios al consumo.

MA la actividad aliada, aproximada por el gasto de la Alianza por el gasto del resto de los miembros de la alianza en el período anterior.

E la actividad enemiga, aproximada por el gasto Ruso.

T una serie de indicadores de conflictividad, usados sucesivamente, y que fueron:

T1: número de lugares con al menos un conflicto (IAW SIPRI)

T2: número de lugares con conflictos ponderado por importancia de área.

T3: número de conflictos ponderados.

T4: número de conflictos gubernamentales ponderados.

i cada uno de los países estudiados, t los periodos.

Este modelo está dirigido al análisis de la demanda de defensa en lugar de a sus resultados.

La técnica usada fue el análisis de panel de datos (“*data panel análisis*”), aplicándolo a 15 de los 16 miembros de la OTAN. (excluyen Islandia por no tener fuerzas armadas propias) con datos desde 1989 a 1998. El parámetro β_2 es usado para evaluar la hipótesis del “polizón” (“*free-riding*”). Se utiliza la suposición de que la ecuación toma forma lineal en logaritmos.

Las fuentes fueron SIPRI para los gastos militares y número de conflictos y OECD para los ingresos y precios.

Duch. (2010)

Tiene interés por estar centrado en España y ser de los más recientes sobre el impacto del gasto en defensa en la economía española. Asimismo el uso de las tablas input-output¹¹ conjuga la visión macroeconómica con la concepción microeconómica de la oferta y demanda.

Nestor Duch Brown¹² (2010) presentó en las Jornadas de Política Industrial de Defensa y en el Symposium “El Gasto en Defensa y su Impacto en la Economía”¹³ un estudio basado en las relaciones mostradas en el cuadro:

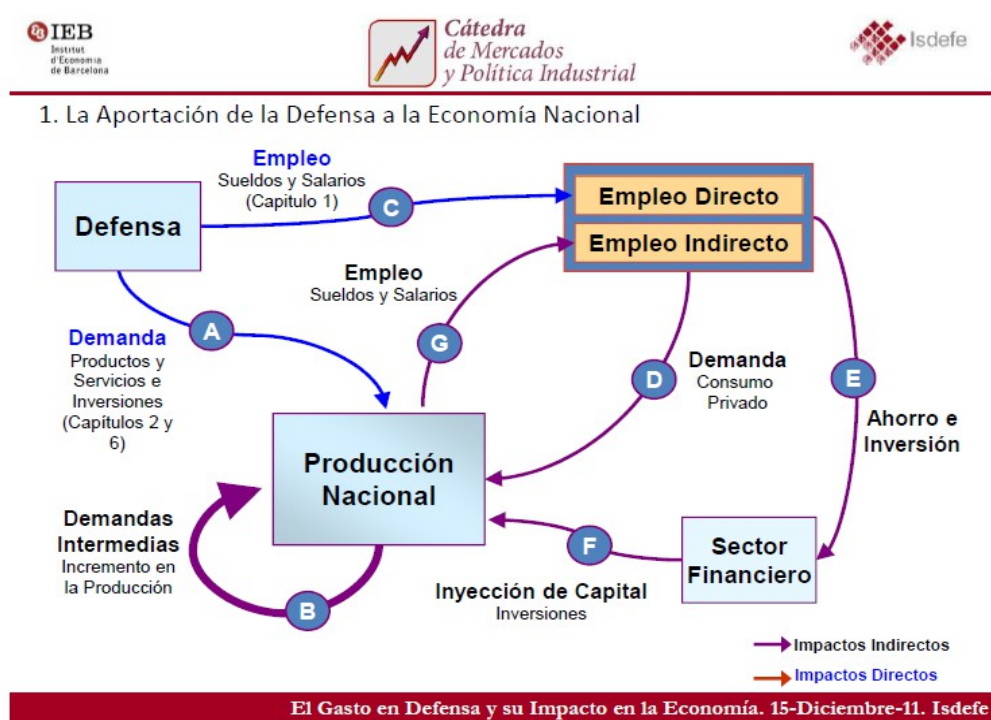


Ilustración 1: La aportación de la Defensa a la Economía (según Duch) Fuente ISDEFE

El objetivo del análisis va dirigido al impacto que el Gasto en Defensa tiene en la economía española. Para el análisis empleó las tablas “Input-Output” del INE español del 2005, últimas publicadas y matriz inversa de Leontief, como es clásico en estas tablas. Los Datos provenían del propio INE y del Ministerio de Defensa. Como resultado, calcula un multiplicador del gasto gubernamental en Defensa de 2,6. Este resultado es más alto que otros sectores como el Sanitario, las Actividades Inmobiliarias, la I+D o el Sector de las Telecomunicaciones. En el caso de las Exportaciones y los Retornos superan a los sectores con mayor impacto como la Industria Química, la Fabricación de material de Transporte o el

¹¹ Instrumento estadístico por el que Wassily Leontief ganó el Nobel de Economía en 1973.

¹² Director de la Cátedra de Mercados y Política Industrial del Instituto de Economía de Barcelona.

¹³ ISDEFE Madrid. 5 de mayo 2011 y 15 Diciembre de 2011. El estudio estaba publicado institucionalmente en 2010. Ver bibliografía.

Sector Informático. Solamente son superados por dos Sectores: la electrónica y los vehículos de motor.

Pradham (2010).

El estudio tiene interés por su clara y completa descripción del proceso seguido, y como se ha comentado anteriormente en el apartado de procedimientos, permite la determinación de la cualidad de variable exógena del gasto en Defensa, previamente a la dirección causal entre gasto y crecimiento.

El proceso completo descrito:

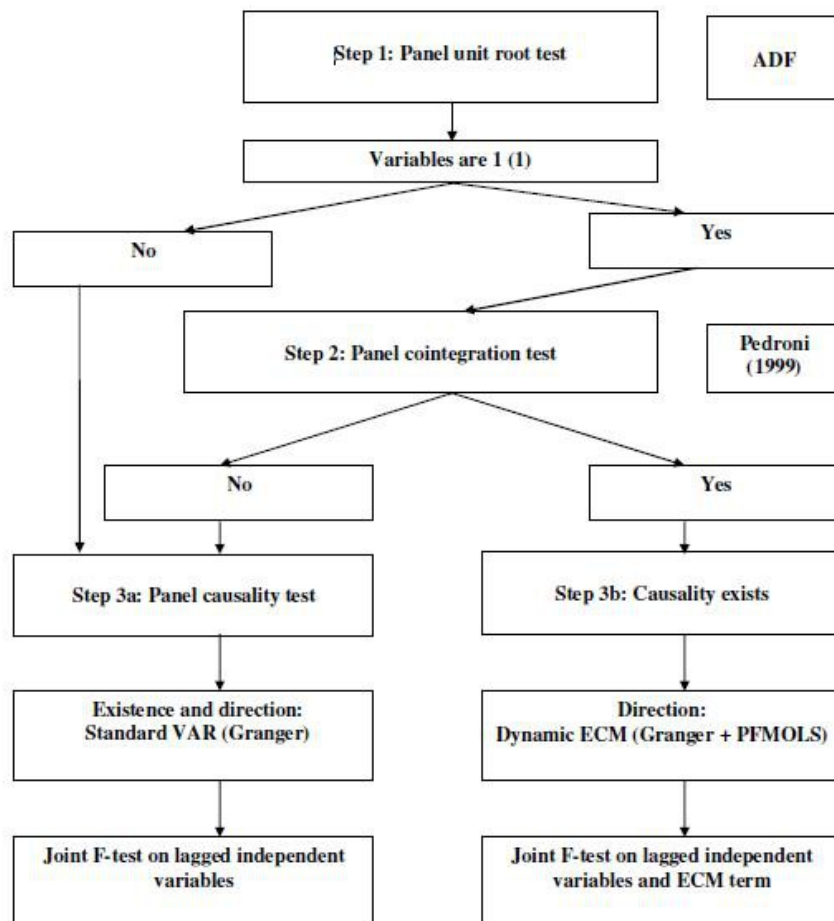


Figure 1. Panel causality testing framework.

Ilustración 2: Flujo de análisis del Panel. Fuente Pradham(2010)

Es por tanto un proceso en tres pasos, determinar la existencia de raíz unitaria, realizar la co-integración del conjunto de datos y finalmente comprobar la causalidad y la dirección de la misma.

Las técnicas usadas en panel han sido en sucesivos pasos, análisis de raíz unitaria de Dickey-Fuller, NG-Perrings, co-integración de Pedroni y causalidad de Granger.

El modelo usado por Pradham (2010) fue

$$\Delta Y = \alpha_i + \gamma Y_{i,(t-1)} + \sum \beta \Delta Y_{i,(t-j)} + \varepsilon_{i,t}$$

donde

Y_{it} serie de datos para cada país i en el período t ;

p_i número de lagunas en la regresión ADF ¹⁴

ε_{it} término de error (asumido como IID ¹⁵ $(0, \sigma^2)$)

El ámbito analizado fue el ASEAN-5. (Indonesia, Malasia, Filipinas, Singapur y Tailandia).

Las fuentes usadas han sido el World Bank, y el World Resources Institute (Washington) para los datos económicos de desarrollo y SIPRI para los datos de Defensa.

Datos de interés en los estudios.

Los datos de interés para el presente estudio pueden clasificarse en dos grandes grupos, consecuencia directa de la esencia de la correlación de la que hablamos, y un grupo “complementario”.

Por un lado series de valores de indicadores macro-económicos típicos: el PIB, el PIB *per cápita*; la variación (también llamado crecimiento) del PIB o del PIB *per cápita*, IED acumulada, entrante o saliente; exportaciones, importaciones, balanza de pagos, variación de balanza de pagos, etc.

Por otro lado, el esfuerzo en Defensa, básicamente asociado a su coste. Dichos datos no son tan tradicionalmente claros como los anteriores. Debemos obtener los presupuestos ejecutados para este menester, estén citados en cualquier parte del Presupuesto General, y tenidas en cuenta tanto las transferencias entrantes como salientes y eliminadas las partidas que no son realmente enfocadas a defensa, aun cuando no hayan sido objeto de transferencia.

¹⁴ ADF representa a la técnica de panel Augmented Dickey-Fuller. Véase Dickey and Fuller, (1981)

¹⁵ IID representa el término estadístico Independent and Identically Distributed. Para más información ver Clauset (2011).

Entre ellas, están las partidas que tienen como finalidad la “seguridad interna”. Es evidente que la línea de separación de medios y técnicas es difusa. Pero la Defensa como concepto está orientada a la seguridad “exterior” y así están diseñados los informes estándar según las Naciones Unidas (CEPAL (UN), 2005) ¹⁶. Como existen criterios diversos entre si ciertos gastos son Defensa o no, los datos pueden no ser homogéneos por este simple motivo. Debe tenerse claro que tipo de datos se necesita y quién lo tiene. Por ejemplo, deberíamos preguntarnos si tiene sentido o no en nuestro modelo que las pensiones de los retirados estén incluidas. En el apartado de análisis de fuentes puede encontrar algunas sugerencias al respecto.

Complementariamente, como hemos visto en la revisión de la literatura, los modelos pueden ser complementados con un margen amplio de características geográficas, de entorno, políticas, históricas, etc. Dependiendo de la naturaleza de las suposiciones de estos elementos y de lo refinado de su valoración, se buscarán fuentes apropiadas.

Valoración de las fuentes de datos macro-económicos.

Los datos macro-económicos tienen fuentes clásicas y consideradas fiables a efectos académicos, entre otras y sin ser excluyente:

WORLD BANK (Banco Mundial) ¹⁷

EUROSTAT. ¹⁸

OCDE. ¹⁹

El primero de ellos ofrece abierta la mayor parte de su base de datos “the World Bank Open Data”. También ofrece software de búsqueda y visualización de datos en gráficos (Véase por ejemplo ²⁰) y servicios de análisis y simulación en plataforma. Algunos son específicos de temas de interés del WB y otros más generalistas, como iSimulate (Véase en ²¹)

¹⁶ Op. Cít., pág. 6. Texto Original: “In principle, all the global systems for reporting “military” or “defence” expenditure, including standardized reporting systems, deal only with external security expenditure to protect the country from external threats.”

¹⁷ Internet: www.worldbank.org/

¹⁸ Internet: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>

¹⁹ Internet: www.oecd.org/

²⁰ Internet: <http://data.worldbank.org/products/data-visualization-tools>

²¹ <http://econ.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTDEC/EXTDECPROSPECTS/0,,contentMDK:22717188~menuPK:538204~pagePK:64165401~piPK:64165026~theSitePK:476883~isCURL:Y,00.html>

y GIDD (Véase en ²²) Su oferta también incluye datos relativos a Defensa, como gasto porcentual a PIB o al Gasto Gubernamental total.

EUROSTAT tiene sus orígenes en 1953 para atender las necesidades de la Comunidad Europea del Carbón y del Acero. Tras la evolución histórica, la Unión Europea la hereda y la convierte en su Oficina Estadística, con base en Luxemburgo. EUROSTAT recibe datos y realiza sus compilaciones según la normativa ESA 95. Mantiene bases de datos que refleja la situación de los países de las comunidades europeas y de las comunidades mismas, que sin ser especialmente desagregadas, contempla información trimestral y sectorial. Es por lo tanto un buen referente en cuanto a estadísticas de la Unión Europea. Los países potencialmente candidatos a pertenecer a la UE son igualmente objeto de sus estudios.

EUROSTAT proporciona entre sus estadísticas, las relativas a inflación y variaciones de precios del entorno europeo. Por ejemplo la tabla “tsieb060” muestra los valores de *Harmonised Indices of Consumer Prices* (HICPs). Los Índices Armonizados de Precios al Consumo están diseñados para las comparaciones internacionales de la inflación de los precios al consumo y son usados por ejemplo por el Banco Central Europeo para la vigilancia de la inflación en la Unión Económica y Monetaria y la evaluación de la convergencia según el Artículo 121 del Tratado de Amsterdam. ²³

La OCDE, o OECD en sus siglas inglesas, además de datos estadísticos sobre indicadores de desarrollo y bienestar, ofrece un buen número de previsiones (“*forecasts*”) los cuales son potencialmente útiles en ciertos estudios. Aún no habiéndose usado en el presente trabajo, podríamos pensar en el caso de si quisiéramos usar el modelo desarrollado para a su vez inferir una previsión, necesitaríamos del PIB de la Unión Europea antes de existir ese dato, con lo que tendríamos que usar como “*proxy*” una previsión del PIB.

Igualmente las naciones ofrecen generalmente a través de sus Ministerios de Economía o Comercio datos fiables. El Ministerio de Defensa Español ofrece datos económicos a través de la Secretaría de Estado y la Dirección General de Asuntos Económicos (DIGENECO) normalmente basados en el Instituto Nacional de Estadística y del Ministerio de Economía.

La ventaja del uso de fuentes nacionales es principalmente el nivel de detalle y desagregación que proporcionan, información que puede ser de interés en determinados estudios o para realizar depuraciones en fino de los datos.

²² <http://econ.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTDEC/EXTDECPROSPECTS/0,,contentMDK:20279477~menuPK:538204~pagePK:64165401~piPK:64165026~theSitePK:476883,00.html>

²³ Para un mayor conocimiento técnico del HICP, se puede consultar el texto oficial “Compendium of HICP Reference Documents” European Communities, (2001)

La ventaja a su vez de los datos de organismos que cubren ámbitos mayores es que proporcionan datos homogeneizados y coherentes para un número grande de países, ahorrando este esfuerzo de homogeneización.

Para la parte empírica ejecutada en el presente trabajo se ha decidido utilizar el Banco Mundial, por no necesitarse des-agregación en los datos y ofrecer datos homogeneizados tanto en el aspecto temporal como geográfico, pensando en los países europeos a incluir.

Valoración de las fuentes de datos de Defensa.

El gasto en Defensa siempre ha sido un tema sensible. Sensible hacia el exterior, tanto para amigos como para potenciales enemigos. Sensible para el interior, dado que el gasto en este campo tiene una connotación negativa en la mayoría de los países democráticos, ya que algún demagogo siempre termina midiendo el gasto en camas de hospital o pupitres de colegio.

Ello tiene como resultado que las cifras que aparecen en los diferentes presupuestos públicos nacionales no sean lo transparentes y claras que quizá debieran. Gastos que debieran considerarse de Defensa terminan disimulados en otros epígrafes presupuestarios. Diferentes países y diferentes organizaciones siguen criterios no unificados; por ejemplo, algunos incluyen en el gasto de personal presupuesto de Defensa los pagos de derechos pasivos y otros no. A pesar de los informes presupuestarios consolidados²⁴ y/o normalizados es difícil asegurar que las cifras representen los gastos reales en Seguridad y Defensa.

Los gastos operativos que pueden estar presupuestados en Política Exterior o en fondos de contingencia, según países, constituyen una transferencia positiva a Defensa. Actuaciones en favor de otros ministerios²⁵ que nunca son reembolsados al de Defensa, minoran por el contrario los fondos.

Las inversiones en I+D para Defensa provienen de distintas fuentes, incluso privadas. Los destinos de las mismas tienen una difusa frontera que no permite siempre determinar si su objeto es defensa, el sector civil, o las tecnologías de doble uso.

Aunque la transparencia sea un indicador de éxito de la democracia en los países, en la mayoría de ellos, sin distinción de régimen, podemos encontrar problemas más o menos

²⁴ Se llaman presupuestos consolidados a aquellos en los que han sido deducidas las transferencias a otros organismos y añadidas las recibidas de otros presupuestos.

²⁵ En el caso de España, podemos observar el caso paradigmático de la Unidad Militar de Emergencias, así como otras intervenciones parecidas que realizan otras unidades (y que realizaban antes de existir la UME) en favor de Autonomías o Ministerios.

profundos al respecto de la transparencia en materia de Seguridad y Defensa. Jim Murphy²⁶ recientemente, el 17 de Febrero p.p. contestó al Ministro de Defensa de UK a tenor de la discusión del presupuesto con serias dudas sobre la transparencia del mismo ²⁷

La falta de un criterio único que definan los gastos en Defensa dificulta la medición de esta variable. Distintos países tienen distintos criterios. Distintas organizaciones, como comentaremos más adelante, también. Los países suelen proporcionar información a las organizaciones según la definición que las mismas dan, interpretada por el país. Nos encontramos igualmente, con cambios metodológicos en el registro de datos, como el que en su día afectó a la definición de IED ²⁸ o al que recientemente informó el propio ministerio de Defensa Colombiano (2010) al que un cambio de año de referencia y mezclas con valores corrientes producen confusiones en los análisis ²⁹. O el de la definición OTAN que como se comenta más tarde, fue revisada en el 2004.

España figura en el grupo “Moderada a alta transparencia” en el último informe disponible de Transparency International UK (Pyman, (2011), page 6). Como curiosidades, entre los países que figuran en el grupo “Alta transparencia” encontramos a Bosnia y a Croacia. ¿Razón? Bosnia no es más que un protectorado saliente de una guerra. Croacia sale del mismo (en sentido amplio) conflicto y pretende entrar en la EU cuanto antes mejor. Pero en la lista de “los mejores” encontramos al Reino Unido, a pesar de los comentarios antes citados, y a los Estados Unidos de América.

Turquía, que en aplicación de la metodología expuesta en el informe figura en el grupo “Moderada a Baja Transparencia”, ha merecido comentarios (negativos) adicionales en el informe a través de un apartado titulado “*Turquía, transparente pero ¿sólo aparentemente?*” ³⁰ Turquía es un país con una gran actividad de Defensa, tanto puramente militares como políticas o de base³¹. Parte de los comentarios aplicados a Turquía podrían ser dirigidos a otros países también.

²⁶ Jim Murphy es “ministro en la sombra”, (cabeza del equipo de la oposición en asuntos de un ministerio) de Defensa del Partido Laborista, en las fechas de redacción de la presente.

²⁷ Texto original (parcial): “For these claims to be at all credible we will need full transparency from the Defence Secretary. If the Department won’t publish their figures people will conclude that this is nothing more than fiscal hubris” publicado en la página del Partido Laborista. <http://www.labour.org.uk/full-transparency-needed-from-defence-secretary.2012-02-17>

²⁸ Inversión Extranjera Directa, FDI (Foreign Direct Investment) en Inglés. El cambio afectó al porcentaje mínimo de acciones para ser considerada inversión directa, es decir con intención de participar en el control de la empresa una manera no puntual en el tiempo.

²⁹ Ministerio de Defensa Nacional [de Colombia] (2010) Viceministerio para la estrategia y planeación. Dirección de Estudios Sectoriales “*Cálculo Gasto en Defensa. Nota 01. Actualización*” <http://www.mindefensa.gov.co>

³⁰ Texto original “Turkey – Transparent, but Only on the Outside?” “Ib. pág. 14.

³¹ La guerra Greco-Turca no se puede considerar acabada, por baja temperatura que tenga. Turquía tiene además una notable actividad expansionista a su alrededor.

A pesar del reconocimiento de la existencia de dudas sobre USA con referencia a la guerra de Iraq, y al empleo por Bush de fondos complementarios de emergencia (España emplea un artificio equivalente llamado fondos de contingencia) para financiar la guerra ³², y de no incluirlos en sus números, ello no tiene efecto alguno en la calificación máxima del país.

La conclusión es que el informe, aunque técnicamente muy correcto, podría estar influido por la nacionalidad de la Institución que lo produce.

En las últimas recopilaciones y cálculos ofrecidos por Global Security ³³ (organización norteamericana), en el informe World Wide Military Expenditure 2011, cuyos datos tienen la fuente básica en la CIA, se puede leer en las Notas sobre Metodología “La cifra de presupuesto [de Defensa] de la CIA [en el “Fact Book”] para los EEUU es \$573 millardos, el cual no incluye el suplemento anual de guerra de emergencia. Para el FY2011, el total real para EEUU es \$741.2 millardos, llevando el presupuesto de Defensa al 5.2% del PIB, en lugar del 4.1%.” ³⁴

Los comentarios incluidos sobre China tampoco tienen desperdicio, expresando la falta de transparencia del Presupuesto Chino ³⁵ y ofreciendo evaluaciones que casi duplican las cifras oficiales. ³⁶

China es el paradigma de la dificultad de evaluar los gastos de Defensa, como podemos ver en Wang (1996) o en Herrera (1994). Las evaluaciones de un gasto real que duplica al publicado han tenido también sus detractores y defensores en prensa norteamericana y publicaciones económicas o políticas. El hecho real es que dichas estimaciones incluyen la aplicación de correctores por índices de precios nacionales que hace dispararse el gasto chino medido de esta forma. Lo adecuado o no de este ajuste queda un poco al libre albedrío de los lectores, dado que su debate se convirtió en algo más político que científico.

³² Texto original “[Bush Administration abused] outside-the-budget annual ‘emergency’ supplemental appropriations”. Véase Tiefer, Charles (2007)

³³ Internet: www.globalsecurity.org

³⁴ Texto original: “The CIA budget number for the USA is \$573 billion, which does not include the annual emergency war supplemental. For FY2011, the actual total for the USA is \$741.2 billion, bringing the defense budget to 5.2% of GDP, rather than 4.1%.”

³⁵ Texto Original: “Accurately estimating Chinese military expenditures is a difficult process due to the lack of accounting transparency. The CIA estimates for China of a GDP of \$8,818,000,000,000 [on a PPP basis], 4.3% of which is devoted to defense, yield military expenditure of about \$380,000,000,000. China’s GDP in 2009 was \$4.814 trillion on an exchange rate-basis.”

³⁶ Texto Original: “By 2010 the official budget had increased to RMB 532.1 billion, or \$77.9 billion at official exchange rates. In Military and Security Developments Involving the People’s Republic of China 2010 the US Defense Department estimated that actual Chinese military spending was double this about, over \$150 billion on an official exchange rate (OER) basis.”

Es habitual que cuando alguien habla de control del gasto en Defensa, lo hace pensado en cuestiones legales y en reducciones, especialmente en estos tiempos de crisis.³⁷ Aunque se cite la utilidad pública como uno de los sujetos de control, ésta queda sumergida entre legalidades y (no demasiado claras) rentabilidades. Siendo además dicho control una herramienta en apoyo de los órganos directivos, difícilmente contribuirá a una transparencia que los mismos órganos directivos evitan.

El Fondo Monetario Internacional (IMF) provee información de carácter global asociada a la función Defensa, con sub-agregaciones y clasificaciones cruzadas. Cubren principalmente datos de los gastos consolidados de los gobiernos centrales, dentro al concepto restrictivo que se ha comentado en el apartado anterior. Los valores son expresados en moneda local corriente. Las pensiones del personal militar son excluidas, ya que se consideran función de protección social.

Naciones Unidas provee cifras útiles cuando se busca información de naturaleza restringida, a través de un sistema de clasificación bastante dividida en cuentas de conceptos concretos. Utilizan un concepto restrictivo de Defensa. Las cantidades cubren aspectos como costes de personal (excluyendo pensiones), operaciones y mantenimiento, compras y construcción e Investigación y Desarrollo. Los datos son expresados en moneda local corriente.

El Instituto Internacional de Estudios Estratégicos (IISS)³⁸ con base en Londres pero con oficinas en Washington, Singapur y Manama³⁹, fue fundada en 1958 con miras al control de armas y la disuasión nuclear, editando el conocido “*Balance Militar*”. Emplea un concepto menos restrictivo de Defensa, resultando en cifras superiores a las equivalentes del IMF o UN. Además de los datos relativos a defensa también se incluyen indicadores económicos esenciales. Los datos de defensa incluyen gastos de defensa y presupuestos de defensa, en moneda local y en US\$, corrientes. Ofrece igualmente una Base de Datos de Conflictos. Los datos son de pago.

El Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI)⁴⁰ fue establecido en 1966 como un Instituto Internacional Independiente por el Parlamento sueco.⁴¹ Recibe una substancial financiación anual del Gobierno sueco, pero su junta de gobierno y su *staff* es internacional. Está basado en Estocolmo, con oficinas en Washington y Pekín. Los datos SIPRI son útiles cuando se busca un concepto amplio de gastos de Defensa. Los números son más próximos a los de IISS y más alejados de los de NU y el IMF. Sus cifras son complementadas con hasta 7 indicadores de cifras bajo sospecha y de características de la

³⁷ Véase como ejemplo a Huerta Barajas (2012) y a Núñez Pérez (2009).

³⁸ Internet: www.iiss.org

³⁹ Manama, o Al Manāmah, es la Capital de Baréin, (o Bahrain) en el Golfo Pérsico.

⁴⁰ Internet: www.sipri.org

⁴¹ En 1994 el Presidente de Gobierno T. Erlander propuso la idea para conmemorar el 150 aniversario de paz. Una Comisión Real presidida por A. Myrdal propuso su creación. Ese mismo año el 1 de julio, el Parlamento la estableció.

estimación. Se consideran mejores indicadores de tendencia que estimaciones definitivas. Sin embargo, son a menudo valoradas como datos muy a considerar por los expertos en compras militares. (CEPAL(UN), 2005)⁴²

En el caso de la Unión Europea, la Agencia Europea de Defensa (EDA)^{43 44}recopila, agrega, totaliza y publica datos de los gastos de Defensa de los Países miembros⁴⁵. Estos datos son calculados y ofrecidos por los propios gobiernos miembros de acuerdo con unas normas generales. EDA no fiscaliza de manera alguna lo afirmado por sus miembros. Sin embargo, se consideran razonablemente fiables. El principal problema que se presenta es la relativamente reciente creación de esta agencia, 2004 y, por lo tanto la ausencia de datos recopilados y tratados en series históricas lo suficientemente largas en este momento.

En cuanto a la OTAN,⁴⁶ genera recopilaciones disponibles desde 1963⁴⁷ llamadas “*Information on Defence Expenditures*” (Información sobre Gastos de Defensa) incluyendo datos desde el año 1949. Estas cifras están basadas en gastos efectivamente pagados según la definición de Gastos de la OTAN, que no coincide necesariamente con las definiciones nacionales o de otras organizaciones, con lo que los números pueden diferir notablemente de otras fuentes. En el 2004 la definición fue revisada, con lo que las cifras del 2002/2003 fueron afectadas por este cambio de definición y pueden estar aparentemente “reducidas”. En este caso los gastos de clases pasivas están incluidos.

En resumen, debemos asumir que los datos oficiales tengan una validez relativa en razón a la importancia del tema. Se trabaja con los mejores datos públicamente disponibles, pero la limitación a fuentes abiertas puede ser significativa en este entorno. Esta limitación podría dificultar la obtención de correlaciones con índices de fiabilidad altos.

Para la parte empírica de este trabajo se ha escogido los datos publicados por SIPRI, por su aceptación generalizada por los expertos en el ámbito de la Defensa y por cubrir el espectro temporal de interés del estudio de forma homogénea. El uso que se hace de los datos es fundamentalmente de tendencia, al que se aplican coeficientes. La Agencia Europea de Defensa, aunque en principio es quien más se ajustaba al ámbito geográfico de interés, no cubría el temporal, debido a su corta existencia.

⁴² Op. cit. Anexo 6, pág. 66.

⁴³ Internet: www.eda.europa.eu

⁴⁴ La Agencia Europea de Defensa fue constituida por una “Joint Action” del Consejo de Ministros de la EU el 12 Julio de 2004, y el 12 de Julio de 2011, el Consejo Europeo definió su estatuto, reemplazando la decisión anterior, con la misión de apoyar a los Estados Miembros y al Consejo en su esfuerzo por mejorar la capacidades de Defensa, de gestión de crisis y sostener la Política Común de Seguridad y Defensa (CSDP).

⁴⁵ Dinamarca no es miembro de la EDA, aun siéndolo de la EU. Sólo 26 estados son por tanto miembros de la EDA.

⁴⁶ Internet: www.nato.int

⁴⁷ Véase para obtener los informes http://www.nato.int/cps/en/natolive/topics_49198.htm?selectedLocale=en

Justificación teórica de un posible modelo.

Para la parte empírica se ha buscado desarrollar un modelo que, estando razonablemente justificado, sea simple, de acuerdo al alcance del presente trabajo.

A menudo, los trabajos de investigación toman modelos ya empleados por otros investigadores y los aplican a entornos o a períodos de tiempo nuevos. Aquí se ha pretendido fundamentar un modelo nuevo y probar si existe suficiente base empírica para aceptarlo como razonable para que pueda ser depurado y completado más adelante.

El modelo de reducción de riesgos.

Este modelo se basa en el concepto desarrollado por Moreno (2001) para el Doctorado en Conflictos, Seguridad y Solidaridad de la Universidad de Zaragoza de que la Defensa tiene como objetivo “en paz” de reducir los riesgos, incluyendo los económicos, que una sociedad afronta, como parte de su doble aspecto de prevención y de respuesta.

El modelo se separa en su concepto del tradicional “el ejército como un seguro contra la guerra”, el “*si vis pacem para bellum*” romano, para definirse más próximo a un “seguro contra los riesgos económicos del día a día”. Este concepto tampoco podemos considerarlo nuevo dado que la famosa cita de Clausewitz “la guerra es la continuación de la política por otros medios” puede ser interpretada, *sensu contrario*, como la identidad única de las relaciones internacionales, con difusa o inexistente frontera entre lo que llamamos paz y lo que llamamos guerra. La capacidad de negociación esta basada en “la mejor opción no negociada”⁴⁸ que a su vez encaja con la frase de Clausewitz “debemos colocarlo [al enemigo] en una tesitura más desventajosa que la que supone el sacrificio que le exigimos”⁴⁹. Una vez más, vemos la identidad que hay entre la negociación más pacífica del mundo de los negocios y la violenta guerra.

En el ámbito estadístico, por aplicación del concepto de esperanza matemática, el coste de un riesgo es el producto del valor de los daños que se producirían si se materializara el riesgo, por la probabilidad de que se materialicen. Si una inversión en seguridad redujera el riesgo desde una situación dada a cero, el monto máximo aceptable sería dicho valor esperado. Todo coste inferior sería una solución de resultado positivo.

Sea una amenaza de daños A y de probabilidad pa. La situación con sub-índice 0 es sin prevención y con sub-índice 1 con ella y total eficacia.

⁴⁸ La MAPAN o MAAN (BATNA en terminología inglesa).

⁴⁹ CLAUSEWITZ (1831). “*De la guerra*”. Cap. I. Apartado 4. Esta obra fue publicada póstumamente y existen innumerables ediciones. Véase en Web-grafía una edición fácilmente accesible por Internet.

$$Ca = pa \times (-A); \quad V0 = Ca; \quad V1=0; \quad Vs= Ca;$$

En el caso que nos ocupa se debería entender que el riesgo cero no existe. Por consiguiente, el beneficio de una situación puede ser valorado en la diferencia de las esperanzas negativas correspondientes. O sea que, para una eficacia e que disminuya la probabilidad en el complemento a cierto, llamando Vs al valor de la seguridad, y Cs al coste de la misma, resulta:

$$\text{Sea } e \mid p1 = p0 (1 - e); \quad V0 = p0 \times (-A); \quad V1= p0 (1 - e) \times (-A);$$

$$Vs = V1 - V0 = p0 (1 - e) (-A) - (p0 (-A)) =$$

$$= p0 (-A) [(1-e) - 1] = p0 (A) (e);$$

Consecuentemente, todo $Cs < Vs$ es beneficioso. $Cs = Vs$ es el punto de equilibrio económico. Igualmente si no existe capacidad de reducción de riesgo, $V1 = V0$ y por lo tanto $Vs = 0$, es decir, la actuación defensiva (y por tanto su gasto) no tiene valor.

El modelo era meramente teórico ya que orientado a evaluar el gasto eficiente en Defensa, lo localiza en la curva de coste total en las proximidades del cruce del coste de no-defensa (una función aproximadamente lineal) y el coste de defensa (una función potencial) sin que fuera fácil a partir de datos empíricos, determinar los parámetros reales de dichas curvas y consecuentemente de la zona de mínimo sumando.

El modelo se aplicaba principalmente a la faceta de prevención de la Defensa, luego era un modelo “de paz”. El gasto en Defensa influye en su faceta preventiva, en la imagen, o percepción que de una nación tienen las naciones que de una manera u otra compiten con ella, generando de esta manera su influencia en la seguridad nacional, reforzando el valor de determinadas instituciones, como el mantenimiento de los derechos de propiedad de bienes tangibles (recursos, instalaciones...) o intangibles (intelectual, patentes...), el comercio o la seguridad jurídica, posibilitando la creación de valor.⁵⁰

Basándonos en el anterior concepto, desarrollamos nuestro modelo de la siguiente forma:

Si consideramos la nación como un sistema productor de valor $VA = \phi [R, E, e, K]$, es decir, como una caja negra que consume recursos, y generadora de valor en función de los recursos R que consume, un modificador (o modificadores externos) que representamos por E , una potencia intrínseca K y una eficacia intrínseca e . Podemos suponer que los recursos necesarios son función del entorno y los disponibles son una función de la aplicación correcta de la Defensa.

Los recursos disponibles están constituidos por una parte que no estaban bajo riesgo (asegurados) y otros que sí lo estaban (comprometidos). De la parte comprometida, una

⁵⁰ Véase Carrasco (2011), pág. 5.

cantidad determinada se convierte realmente en faltante, cuando las probabilidades se convierten finalmente en hechos. Este faltante implica una reducción del resultado nacional sobre el estructural y momentáneo por entorno posible.

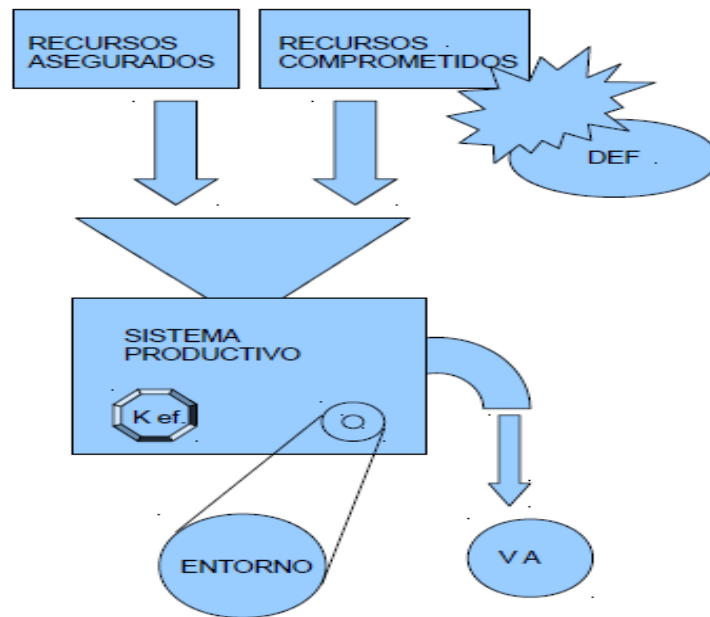


Ilustración 3: El modelo de reducción de riesgos. Elaboración Propia.

Bajo este prisma, el $VA = K * e * (Ra + Rco)$, función de los recursos totales obtenidos como suma de los asegurados mas los obtenidos de los que estaban comprometidos. O sea, $VA = K * e * Rto$, los recurso totales obtenidos. Los recursos totales obtenidos pueden también expresarse en la forma de $(Rd - Rcf)$ resultando

$$VA = K * E * (Rd - Rcf) \quad [1]$$

Mientras, $Rd = Ra + Rco + Rcf = \Psi (Ke)$ ya que a mayor actividad del entorno y consecuentemente nuestra, la necesidad de recursos aumenta, siendo $Ke = \Gamma (PIBe)$ denota la actividad del entorno, aproximada como una función del PIB total del entorno. Luego Ke podría expresarse en la forma $\beta_0 * PIBe$.

A su vez, $(Rco/Rco+Rcf)$, es decir el porcentaje de éxito sobre los recursos comprometidos, lo suponemos como hipótesis función del esfuerzo en Defensa. Luego

$$(Rco/Rco+Rcf) = \beta d.DEF, \quad [2]$$

usando como *proxy* del esfuerzo en Defensa al Gasto gubernamental en Defensa. Despejando de [2] los recursos fallidos

$$Rcf = 1 - \beta d.DEF \quad [3]$$

y sustituyendo en [1] y separando en factores llegamos al modelo

$$VA = \beta_0 * Entorno * K^* e + \beta_1 * DEF * K^* e - K^* e \quad [4]$$

$K^* e$ son intrínsecos y característicos de una nación en concreto, con poca variación, por lo que en series cortas podría aproximarse a un sólo coeficiente.

Como antes se ha citado, la actividad del entorno puede aproximarse por el PIB del entorno considerado y el esfuerzo en defensa por el Gasto Gubernamental en Defensa, siendo éstos los “*proxies*” naturales.

El modelo modificado por inercia estructural.

El modelo considera el arrastre que tiene el entorno económico sobre la nación, pero la estructura económica de un país no cambia rápidamente, tiene un notable factor de inercia. El modelo puede considerar esta inercia, mediante la inclusión del PIB del ciclo anterior por su correspondiente parámetro.

$$VA = \beta_0 * Entorno * K^* e + \beta_02 * VA(t-1) + \beta_1 * DEF * K^* e - K^* e \quad [7]$$

El modelo modificado por impacto retrasado.

Considerando que la potencialidad de la Defensa no es resultado del esfuerzo momentáneo en ella, sino que la evolución anterior tiene tanto impacto en sus capacidades reales como en la percepción que de ella tengan los potenciales competidores, es de lógica

suponer la bondad de incluir en el modelo factores que representen los esfuerzos pasados en la misma.

Para una aproximación a este concepto hemos modificado el modelo [4] incluyendo un período previo de esfuerzo en Defensa, en la forma:

$$VA = \beta_0 * Entorno * K * e + (\beta_{11} * DEF_t + \beta_{12} * DEF(t-1, t-n) + \dots + \beta_{1m} * DEF(t_m, t_s)) * K * e - K * e \quad [5]$$

y simplificado a un sólo período previo a fin de efectuar una primera aproximación:

$$VA = \beta_0 * Entorno * K * e + (\beta_{11} * DEF_t + \beta_{12} * DEF(t-1, t-n)) * K * e - K * e \quad [6]$$

con la intención de usar el gasto medio de los dos ejercicios previos.

Correlaciones Empíricas del Gasto Español-Estructura Económica.

Gasto en Defensa y PIB Español según el Modelo de riesgos conculcados.

En la presente sección se hace un estudio empírico de la correlación entre el Gasto en Defensa y el PIB resultante, basado en el modelo “de Riesgo” desarrollado en el apartado anterior.

Dicho modelo responde inicialmente a la ecuación

$$VA = \beta_0 * Entorno * K * e + \beta_1 * DEF * K * e - K * e \quad [\text{En lo sucesivo modelo R-A}]$$

Se han utilizado como fuente de datos el Banco Mundial (Anexo A) para la información económica estructural y el SIPRI (Anexo B) para la información de gastos en Defensa, fuentes elegidas tal y como se ha justificado en los apartados de análisis de fuentes.

Además de las relaciones matemáticas descritas anteriormente dicho modelo se basa en la suposición de una relación entre la actividad económica del país (en este caso España) y del entorno (en este caso, sustituido por la UE).

Year	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	TOTAL
EU	7921375	8164471	8484279	8667788	8783348	8906545	9133166	9310279	9618126	9925690	9950316	9523246	9724228	118112856,5
SP	527715,09	552760,12	580673,5	601856,5	618132	637272	658090	681876	709278	734629	740946	713364	712339	8468931,278
ratio	0,0666	0,0677	0,0684	0,0694	0,0704	0,0716	0,0721	0,0732	0,0737	0,0740	0,0745	0,0749	0,0733	0,0717
ratio inv.	15,010703	14,77037	14,6111	14,40175	14,2095	13,97606	13,87829	13,65392	13,56045	13,51115	13,4292	13,34977	13,6511	13,94660703

Tabla 1: Pares PIB de España y la Unión Europea. Datos Banco Mundial. Cálculos propios.

En base a los datos del Banco Mundial se observa por un lado un ratio significativamente constante entre los PIB local-entorno, llegando a ser aparentemente constante si lo aproximamos a 2 decimales: 0,07.

Si de los pares de datos anuales en millones US\$ (constantes 2000) hacemos una regresión lineal en la que la variable independiente es el PIB España y la dependiente el PIB

de la Unión Europea resulta un coeficiente β de 9,272696, un término independiente de 3044848,81 y el coeficiente de Regresión R^2 de 0,99219841.

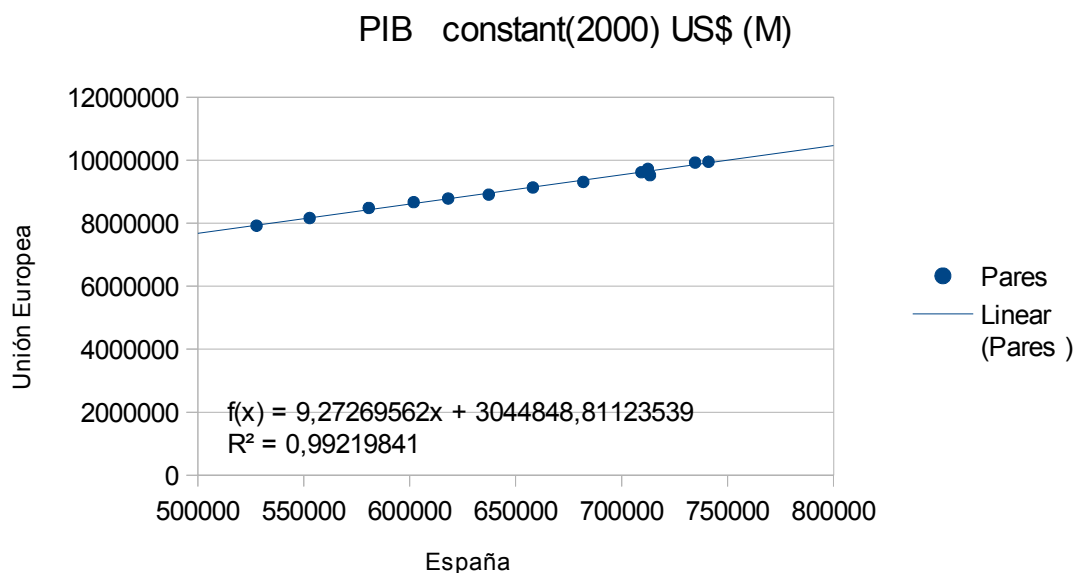


Ilustración 4: Regresión Lineal PIB Unión Europea – España. Elaboración propia.

El coeficiente de regresión R^2 es notablemente bueno.

Para ser exactos, no es la regresión lineal la de más alta afinación, pues la regresión logarítmica para el presente conjunto de datos llega a tener un $R^2 = 0,9989$. Datos más completos sobre las regresiones se encuentran en el anexo F.

Si invertimos la regresión lineal, es decir, usamos EU como variable independiente la calidad de la regresión es equivalente: $R^2 = 0,99219841$ lo cual es un indicador adicional de la calidad de la correlación. Podemos concluir que la hipótesis del modelo en cuanto la implicación del entorno en la actividad local se cumple y que dicho entorno es un “proxy” adecuado.

Para el modelo se necesitan los datos de Gasto Gubernamental en Defensa, se utiliza como fuente SIPRI, en dolares constantes del 2010, que se convierten a dólares constantes del 2000 para unificarse con el resto de datos, con origen en World Bank.

El modelo se implementa en una hoja de cálculo y se buscan soluciones para ajustar los parámetros de afinación del modelo para un error cuadrático medio mínimo en los resultados de la simulación comparado con los valores reales de PIB.

Para ello se utiliza algoritmos evolutivos tipo DEPS⁵¹ y SCO⁵² que, aunque a distinta velocidad, alcanzan resultados equivalentes. Para obtención de mejores resultados, dado que se enfrentan a una búsqueda heurística en un entorno no lineal, los empleamos sucesiva y alternativamente, hasta el estancamiento de ambos. Por separado, se inicia el ciclo de búsqueda con ambos y finalmente se escoge la mejor solución encontrada.

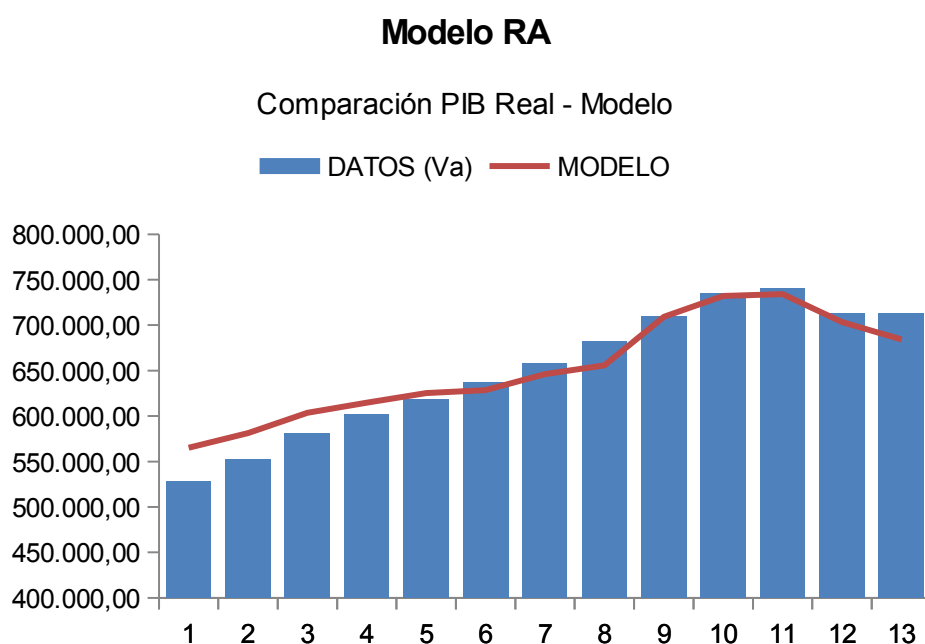


Ilustración 5: Comparación resultados Modelo RA. Elaboración Propia.

El siguiente gráfico (Ilustración 6) muestra la entidad y la dirección de los sesgos. Como puede observarse, hay un cambio de sesgo entre el 5 y 6 ciclo (2002 y 2003) en el que pasa de errores por exceso a errores por defecto.

A pesar de que los resultados son razonablemente afinados los sesgos temporales que indican que el modelo está falto de algún elemento. Podríamos buscar variables tipo “dummy” temporales que justificaran estos sesgos temporales. Sin embargo, antes de llegar a este recurso, probamos a complementar el modelo con dos conceptos antes ya nombrados y con combinaciones de los mismos: la inercia estructural y los efectos desplazados en tiempo del gasto en Defensa.

⁵¹ Differential Evolution Particle Swarm (DEPS) es un algoritmo para solución de problemas no lineales que se diferencia de los genéticos clásicos en la mutación y en la recombinación, que se realizan mediante perturbaciones ponderadas (con pesos) de los vectores solución.

⁵² Social Cognitive Optimization (SCO) es otro de los algoritmos para solución de problemas no lineales disponibles para LibreOffice. Pertenece a la tercera generación de algoritmos evolutivos, tras los genéticos y los de tipo insectos/gusanos. Está inspirado en el comportamiento y transmisión social del conocimiento en animales superiores.

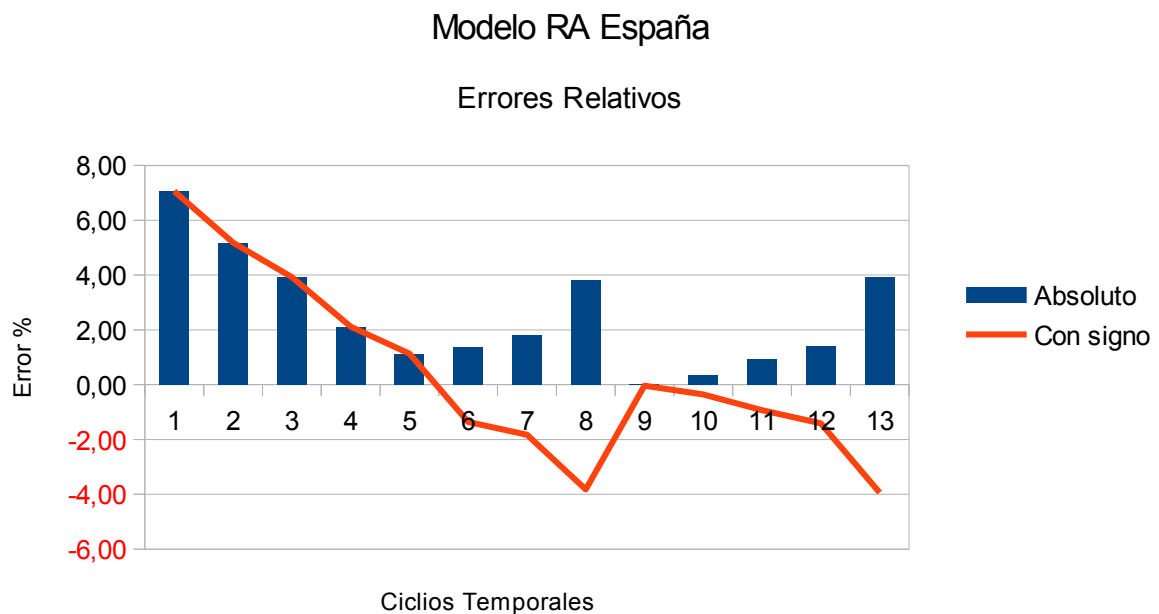


Ilustración 6: Errores relativos del Modelo RA para España. Elaboración Propia.

Así que la primera modificación al modelo es la inclusión de la inercia estructural, dejando el modelo de la forma:

$$VA(t) = \beta_0 * Entorno(t) * K * e + \beta_{02} * PIB(t-1) + (\beta_{11} * DEF(t)) * K * e - K * e$$

[En lo sucesivo modelo **RA IN**]

y en el mismo modificado para incluir el efecto de esfuerzos pasados en defensa

$$VA = \beta_0 * Entorno * K * e + (\beta_{11} * DEF_t + \beta_{12} * DEF(t-1, t-n)) * K * e - K * e$$

[En los sucesivo modelo **RA DT**]

siendo el período considerado los 2 ejercicios inmediatamente anteriores.

Así como también la combinación de ellos, representado por RA IN DT. No combinamos con IE por la falta de sensible mejora de calidad de sus resultados, ya que sólo mejora el R2 una milésima frente al modelo raíz.

La siguiente tabla (2) resume los resultados de los cálculos.

β Cero	β CeroDos	β Uno(Uno)	β UnoDos	Ke	Modelo
0,005589	N/A	2,549497	N/A	8,142726	RA
0,008763	0,016695	3,194866	N/A	5,159706	RA IN
0,035054	0,016695	13,571297	N/A	1,381231	RA IE
0,021907	0,041735	7,986707	1,98E-010	2,064001	RA IN DT

Tabla 2: Resumen de resultados de distintos modelos para España. Elaboración propia.

En la siguiente tabla (3) incluimos sus indicadores de calidad comparados:

Modelo	RA	RA IN	RA IE	RA IN DT	RA DT
ECM	19178,905	14138,485	19015,785	14138,606	14846,991
ECM(00-10)	15291,159	12564,749	14674,746	12564,831	13123,328
R2	0,957420	0,964612	0,958416	0,964612	0,962112
R2(00-10)	0,938118	0,960602	0,944037	0,938118	0,954156
Pearson	0,978478	0,982147	0,978987	0,982147	0,980873
Pearson(00-10)	0,968565	0,980103	0,971616	0,980103	0,976809
ERAM	2,5454	1,8074	2,5174	1,8074	1,8663
ERAM(00-10)	1,8950	1,5441	1,8444	1,5441	1,6358
ERM	0,4425	0,2228	0,4404	0,2229	0,2486
ERM(00-10)	-0,5902	-0,0812	-0,6103	-0,5902	-0,1548

Tabla 3: Comparación indicadores de los modelos. Elaboración propia.

Los cálculos de coeficientes se efectuaron a minimizar el error cuadrático medio de los resultados del modelo desde 1998 al 2010. Sin embargo, a efectos de comparación en esta tabla figuran incluidos los correspondientes al período 2000-2010, ya que es en este margen temporal cuando todos los modelos se encuentran totalmente “operativos” cuando usan información de ciclos pasados.

Se observa una mejora en el comportamiento del modelo inercial basado en la nación (RA IN), así como en los que consideran los efectos residuales de gasto en Defensa de ciclos pasados. Sin embargo, el modelo que usa el entorno para calcular inercias (RA IE) se comporta peor, y lo desechamos.

No se observa una mejoría significativa entre el modelo RA IN y el RA IN DT, que alcanzan ambos un R2 de 0.964. El modelo RA IN es quien genera una mejora individual más significativa.

En los gráficos que se incluyen a continuación se observan simultáneamente su comportamiento. Son, en general, de una respuesta aceptable. El segundo gráfico se amplía de manera que sea posible discriminar mejor entre los modelos.

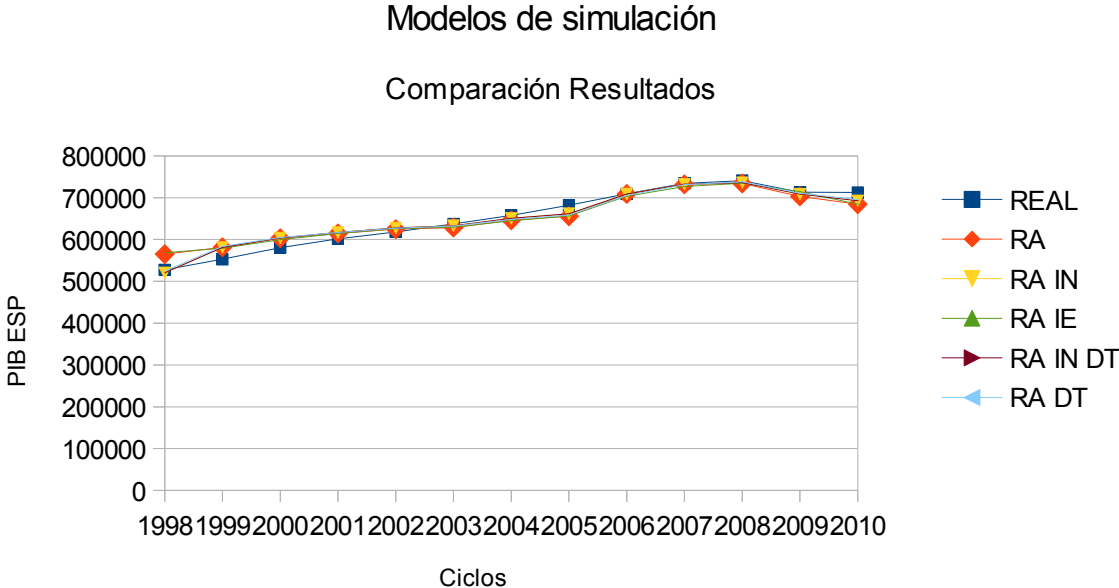


Ilustración 7: Comparación de modelos a escala completa. Elaboración Propia.

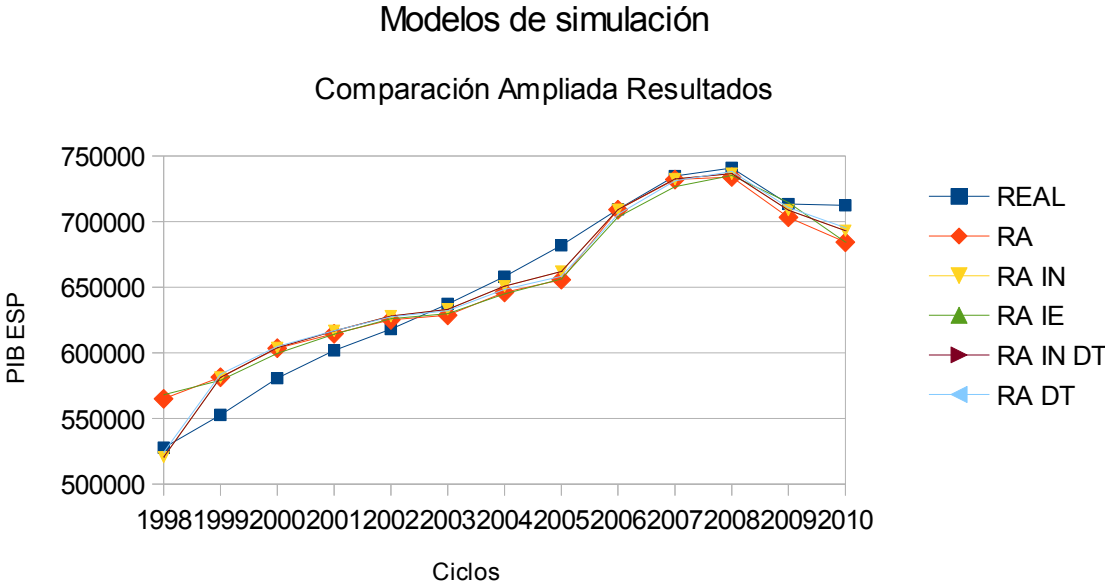


Ilustración 8: Comparación a escala vertical ampliada de los modelos. Elaboración propia

Los sesgos temporales se pueden observar más fácilmente en el gráfico siguiente, que describe el Error Relativo con su signo a lo largo del todo el período. No olvidar que sólo a partir del 2000 todos los modelos son válidos. (Ciclo 3)

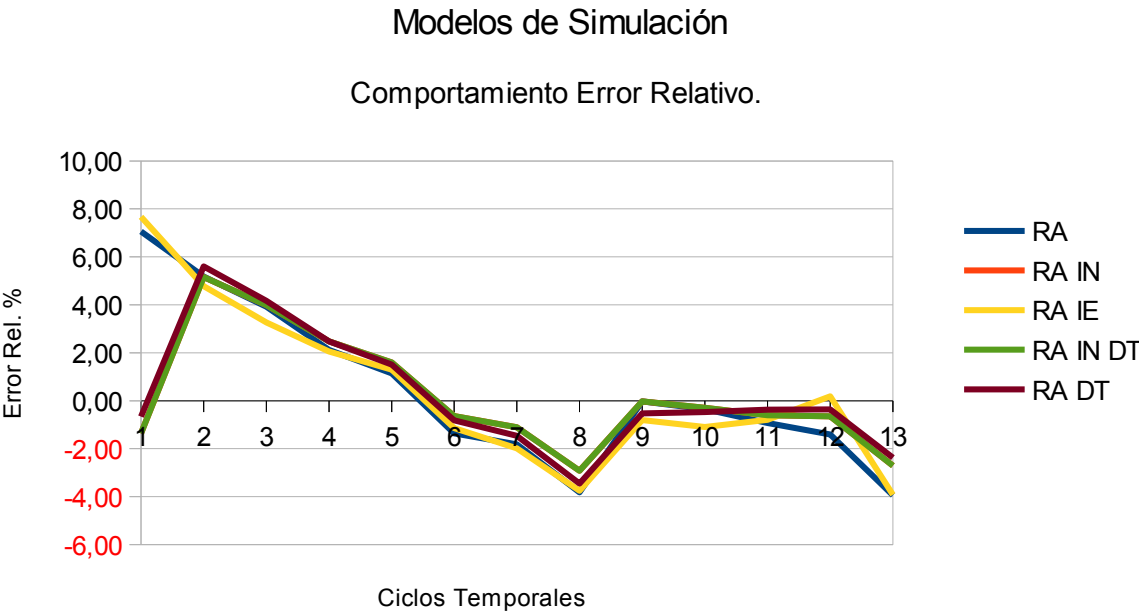


Ilustración 9: Comportamiento temporal del Error Relativo por Modelos. Elaboración propia.

Para los dos apartados siguientes se seleccionan los dos modelos con más alta R2 y Pearson, o sea RA IN y RA IN DT.

Hay una información más completa en el anexo H.

El modelo RA IN aplicado a Seis países Europeos.

Hemos aplicado a un panel de 6 países más, es decir, para España y los siguientes países Europeos Gran Bretaña (GBR), Alemania (GER), Portugal (PRT), Grecia (GRC), Italia (ITA) y Francia (FRA). Estos países se han seleccionado unos por ser los más importantes de la UE, y otros por la identidad mediterránea con España.

La aplicación es de manera independiente a cada país ya que por la propia descripción del modelo los parámetros son características nacionales y no tienen por qué coincidir.

La evaluación de la asunción de la UE como sustituto instintivo del entorno económico resulta en la siguiente tabla de razón media y de coeficientes de regresión:

	deu/eu	fra/eu	grc/eu	ita/eu	prt/eu	esp/eu	gbr/eu
Media nat/eu	0,215355818	0,154202869	0,015753888	0,125291613	0,013051286	0,071483093	0,178665721
MC=0	0,214599259	0,153964004	0,015854617	0,124681093	0,012967879	0,071832679	0,179046196
M	0,139185529	0,129754534	0,025947668	0,063104745	0,004534359	0,106847820	0,216685258
C	-4165075,4394	-1664632,0973	3741137,9826	-6134963,7710	3820810,9170	3038954,3837	1726685,4283
R2	0,9442865922	0,9963993059	0,9657138711	0,8458432222	0,2019734028	0,9922978619	0,9812316991
R2 (INV)	0,9442865922	0,9963993059	0,9657138711	0,8458432222	0,2019734028	0,9922978619	0,9812316991

Tabla 4: PIB EU y y otros países. Razón y Regresiones. Elaboración propia.

Bajo la razón media está la pendiente de una regresión si forzamos el término independiente a cero. (M C=0). Su similitud con la media aritmética es notable.

Es significativo el bajo R2 correspondiente a Portugal: 0,202. Ello podría indicar que el modelo no debería aplicarse a este país. Más exactamente, que el PIB de UE no debería usarse como “*proxy*” del entorno impulsor en el modelo, si no que habría que buscar otro o perfeccionar éste. Aún así, aquí lo aplicamos, aunque ya podríamos esperar resultados de baja calidad.

El modelo es operativo del 1999 al 2010. Los datos del 1998 son usados para el cálculo del 1999 y la estimación del 1998 es equivalente al modelo RA básico. Los cálculos dan los siguientes resultados paramétricos. (Restricción $K_e \geq 0$)

β Cero	β CeroDos	β Uno(Uno)	β UnoDos	Ke	País
0,002191	0,004173	0,798679	N/A	20,638823	ESP
0,094235	4,78E-016	6,76E-008	N/A	1,633840	FRA
0,034198	5,11E-014	2,841068	N/A	4,733865	GER
0,001864	0,016688	2,68E-010	N/A	7,516271	GRC
0,081473	1,90E-013	15,711383	N/A	0,933046	ITA
0,041821	8,69E-011	1,54E-009	N/A	0,310083	PRT
0,008713	0,002081	0,461770	N/A	16,081807	GBR

Tabla 5: Resultados del Modelo RA IN para varios países. Elaboración propia.

Los resultados anteriores ofrecen las siguientes características:

	ESP	FRA	GER	GRC	ITA	PRT	GRB
ECM (98-10)	14137,88	16203,68	19138,41	5695,48	16473,97	7855,11	20793,16
ECM (99-10)	14568,55	15960,21	19456,58	5805,27	14649,94	8006,27	21640,72
ECM (00-10)	12029,34	15323,05	20248,40	5346,00	14896,02	8084,20	20951,42
ERAM	1,8073	1,0243	0,8414	3,6708	1,2155	5,3747	1,1074
ERAM (00-10)	1,5440	0,9140	0,9139	3,2652	1,0729	5,3069	1,1188
ERAMax	5,1502	1,8538	1,6018	8,1914	2,4721	16,2645	2,0257
ERAMax (00-10)	3,9843	1,8538	1,6018	7,5536	2,4721	16,2645	1,9522
ERM	0,2228	-0,1415	0,0094	0,4904	-0,0403	-0,1801	0,0753
ERM (00-10)	-0,0812	0,1293	0,0803	0,1632	0,3159	0,8322	-0,0893
Pearson	0,9821	0,9982	0,9777	0,9525	0,9431	0,4494	0,9896
Pearson(00-10)	0,9838	0,9987	0,9726	0,9813	0,9244	0,2854	0,9860
R2	0,9646	0,9964	0,9558	0,9073	0,8894	0,2020	0,9793
R2(00-10)	0,9679	0,9974	0,9460	0,9629	0,8545	0,0815	0,9722

Tabla 6: Comportamiento del modelo RA IN para varios Países. Elaboración propia.

Alemania, Francia Gran Bretaña e Italia responden bastante bien al modelo RA IN.

El modelo ofrece para Portugal, como esperábamos, unos resultados de baja calidad, con R2 y Pearson inferiores a 0,3. Indica que para el caso de este país, el entorno o motor de arrastre debe ser mejorado notablemente. Sin embargo, existe una segunda interpretación y es, a la vista del sesgo temporal que muestra Portugal, que se dispara en los años 2009 y 2010, que existe causas temporales especiales influyendo en el país. Deben estudiarse qué sucedió esos años que pudiera justificar dicho efecto.

Los sesgos en general no son importantes, siendo inferiores al uno por ciento en todos los casos. Para datos mas detallados, ver el anexo I.

El modelo RA IN DT aplicado a los mismos países.

Igualmente aplicaremos a todos estos países el modelo mixto RA IN DT con los siguientes resultados.

Las fuentes y los datos son los mismos que en el apartado anterior.

β Cero	β CeroDos	β Uno(Uno)	β UnoDos	Ke	País
0,012559	0,023929	4,577947	5,97E-10	3,600362	ESP
0,087622	3,577E-03	4,012E+00	7,43E-10	1,412800	FRA
0,080743	7,105E-13	6,707904	8,08E-11	2,004978	GER
0,018278	0,163642	4,115E-09	2,57E-10	0,766574	GRC
0,066404	1,516E-12	12,805308	6,03E-12	1,144794	ITA
0,050053	3,589E-10	6,468E-08	4,38E-10	0,259083	PRT
0,082956	0,019819	4,396889	1,51E-10	1,689002	GBR

Tabla 7: Resultados del Modelo RA IN DT para varios países. Elaboración propia.

Y los correspondientes valores de evaluación.

INDICADOR	ESP	FRA	GER	GRC	ITA	PRT	GRB
ECM (98-10)	14138,55	8431,46	19138,41	5695,76	16473,97	7855,10	20793,48
ECM (99-10)	12564,48	9153,47	20318,87	5302,51	14918,21	8091,24	20887,88
ECM (00-10)	12564,48	9153,47	20318,87	5302,51	14918,21	8091,24	20887,88
ERAM	1,8075	0,4673	0,8414	3,6709	1,2155	5,3747	1,1074
ERAM (00-10)	1,5441	0,5369	0,9139	3,2653	1,0729	5,3069	1,1188
ERAMax	5,1505	1,3419	1,6018	8,1920	2,9399	16,2645	2,0258
ERAMax (00-10)	3,9845	1,3419	1,6018	7,5540	2,4721	16,2645	1,9523
ERM	0,2228	-0,0310	0,0094	0,4905	-0,0403	-0,1801	0,0753
ERM (00-10)	-0,0812	-0,0321	0,0803	0,1632	0,3159	0,8322	-0,0893
Pearson	0,982146134	0,995930892	0,977661219	0,952525001	0,943062018	0,449414511	0,989606449
Pearson(00-10)	0,980107373	0,993647159	0,96390245	0,973802952	0,879535589	0,146963301	0,980354536
R2	0,964611028	0,991878342	0,955821458	0,907303877	0,889365969	0,201973403	0,979320925
R2(00-10)	0,960610463	0,987334677	0,929107933	0,948292189	0,773582852	0,021598212	0,961095017

Tabla 8: Comportamiento del Modelo RA IN DT para varios países. Elaboración propia.

Alemania, Francia Gran Bretaña e Italia responden bastante bien al modelo RA IN DT.

Portugal sigue siendo el país que no responde al modelo, con un Pearson y R2 muy bajos. Y al igual que en el caso anterior, los resultados muestran notables desvíos con carácter temporal.

Para datos más detallados ver el Anexo J.

Limitaciones esenciales.

Los modelos muestran en general sesgos temporales que indican que están incompletos.

El modelo con impacto temporal de gastos en defensa anteriores está reducido a la simple media de los dos ciclos anteriores.

La sustitución del entorno en este caso por la UE no deja de ser una aproximación, muy válida, pero susceptible de mejora. En el caso general de los países de la UE 15 funciona razonablemente, con excepciones, como puede ser Portugal. En el caso de otros países no europeos para sustituir al entorno no es fácil encontrar un cuantificador tan evidente.

Los métodos de cálculo evolutivos tienen la gran ventaja de poderse enfrentar a problemas no lineales y de complejidad notable. A su vez, nos proporcionan la mejor respuesta que han encontrado en un tiempo dado y dentro de las restricciones impuestas. Pero eso no significa que sea la mejor solución, sino solamente una buena solución. Los resultados han de interpretarse a la luz de esta esencia del método de cálculo. Las soluciones posibles son el resultado de los mínimos de la función de errores cuadráticos, que en este tipo de ecuaciones puede tener varios mínimos locales, ofreciendo soluciones buenas pero no óptimas.

Y queda pendiente...

El modelo es susceptible de mejora sin romper su fundamento, y los sesgos indican la necesidad de determinar factores adicionales. Análisis temporales podrían aconsejar variables “dummy” u otras más refinadas a integrar.

Como ejemplo, el coeficiente BetaUno representa una efectividad con dichos recursos de Defensa en el campo que tratamos. Aunque aquí se ha unificado a un valor conjunto y constante temporalmente para un país dado, es evidente que el resultado real depende no

solamente del buen hacer de las fuerzas armadas, sino también del buen hacer político y diplomático, de la credibilidad del país y detalles semejantes. Estas variables son asimilables a constantes en periodos de distinta duración y no sincrónicos. El modelo es evidentemente mejorable si incluimos estos detalles.

El impacto retrasado de gastos anteriores podría estudiarse con más amplitud. El modelo puede ser modificado para aplicarse a o junto a otras variables macro-económicas, como crecimiento, inversiones o balanzas de pago, o sus conexiones.

El estudio estaba centrado principalmente en España, aunque se haya ampliado a otros países europeos. La ampliación geográfica ha de estar complementada con elementos correctores geográficos, políticos y sociales tal y como lo hacen Yildirim, Ocal y Keskin (2011) y de una correcta elección del motor de arrastre económico.

En el campo metodológico, se pueden estudiar los modelos con pequeños cambios en la referencia de error a minimizar, que pudieran en su caso reducir los sesgos.

Un estudio del comportamiento del modelo con restricciones matemáticas en algunas de sus variables, en función de otras características nacionales, es de interés. Dichos ensayos podrían igualmente arrojar luz a cómo podría reaccionar una nación a los cambios o la interacción de los parámetros del modelo.

5. Síntesis y Conclusiones.

El campo de las correlaciones entre el Gasto en Defensa y las variables macroeconómicas relacionadas con el crecimiento, a pesar de haber sido objeto de numerosos estudios desde los principios de los años setenta sigue abierto.

El conjunto de los estudios empíricos no son concluyentes y las justificaciones teóricas no son determinantes ni excluyentes de las teorías contrarias, antes bien deben considerarse complementarias. No hay un paradigma lo suficientemente desarrollado para que explique razonablemente los comportamientos de economías y épocas. La mayor conclusión del repaso de la literatura es la propia existencia de la disparidad. Lateralmente, la asunción de que el gasto en Defensa es una variable exógena de los modelos tipo keynesiano es aceptable. El que sea positiva o negativa la relación se presenta como un resultado variable según estudios.

Es por ello que ha intentado arrojar un poco de luz sobre el tema y, conforme al objetivo de creación de un modelo básico, éste se ha desarrollado en base al concepto de que la Defensa reduce el riesgo asociado a la obtención de recursos comprometidos en una disputa entre diversos sistemas productivos y, como consecuencia de la reducción de este riesgo, la obtención efectiva de los mismos mejora, resultando en una mayor producción.

Del estudio empírico aquí realizado con el modelo y sus variaciones aplicado a España y a los otros países seleccionados, se han obtenido coeficientes de ajuste del modelo y valores de PIB simulados con el modelo. De la bondad del ajuste del resultado de las simulaciones con los valores reales de PIB, con valores altos de R2 (desde 0,89 hasta 0,99) y de Pearson (desde 0,92-0,99) se puede deducir que el concepto de que el Gasto en Defensa influye en tiempos de paz en la obtención de recursos comprometidos y consecuentemente en la capacidad de producción de riqueza es razonable y susceptible de mayor estudio.

El modelo y sus variaciones aplicado a España, Francia, Alemania, Italia, Reino Unido, Grecia y Portugal con datos desde 1998 a 2010 se cumple en el período de estudio, excepto para Portugal.

Portugal no responde correctamente a los modelos planteados con los “proxies” usados, separándose del comportamiento del resto de los países estudiados. El R2 baja hasta 0,2 y Pearson a 0,4. Las causas pueden ser: a) la falta de elementos complementarios en el modelo, incluyendo variables ficticias que reduzcan los sesgos temporales. b) Ser una suposición errónea el que la UE es el entorno de referencia de la economía portuguesa, como parece indicar las bajas correlaciones entre sus PIB c) Un comportamiento más errático o distinto de su tipo de economía. Grecia, aunque responde razonablemente al modelo tiene también peores correlaciones.

Pendiente de estudios más profundos, es de apreciar un efecto de inercia de la economías nacionales, por los que los modelos mejoran su comportamiento si se incluye esta consideración. La inclusión de efectos retardados de los gastos de Defensa en los ciclos anteriores es igualmente razonable.

El modelo matemático, su implementación y su solución no lineal con algoritmos evolutivos permite que pueda jugarse con variaciones de factores en su solución. Estas variaciones podrían ser objeto de algún estudio complementario.

Elementos a incluir en futuros estudios del concepto podrían ser: factores espaciales de los países, factores geográficos de recursos, factores políticos y sociales, etc. que pudieran influir en el resultado de la disputa de recursos.

6. Bibliografía.

ALMIRON, Marcelo G.; LOPES, Bruno; OLIVEIRA, Alyson L.C.; MEDEIROS, Antonio G. y FRERY, Alejandro C. (2010) “On the accuracy of Spreadsheets”. *Journal of Statistical Software*. Vol. 34(4).

BENOIT, Emile (1973) “*Defense Spending and Economic Growth in Developing Countries*”. Lexington Books, Lexington.

BENOIT, Emile (1978) “Growth and Defense Spending in Developing Countries”, *Economic Development and Cultural Change*, [University of Chicago Press] Vol.26(2): pp. 271-280.

CARRASCO GALLEGO, José Antonio (2011) “Crecimiento Económico y Gasto en Defensa” *IEEE, Documentos de Opinión* 48/2011. (15 Junio 2011)

CEPAL, Office of the Executive Secretary (2005), “*Methodology for comparison of military expenditures*” United Nations, July 2005. Santiago, Chile.

CHOWDHURY, Abdur R. (1991), “A Causal Analysis Of Defense Spending and Economic Growth”, *Journal of Conflict Resolution*, Vol 35(1): pp. 80–97.

CRESPO CUARESMA, Jesús y REITSCHULER, Gerhard (2004) “A non-linear defence-growth nexus? Evidence from the US economy” *Defence and Peace Economics*. Vol. 15(1) pp. 71-82.

DAKURAH, Henry, DAVIES, Stephen. y SAMPATH, Rajan K. (2001), “Defense Spending And Economic Growth in Developing Countries, a Causality Analysis”. *Journal of Policy Modelling*, Vol. 23(6): pp. 651–658.

DEGER, Saadet (1986). “Economic Development and Defense Expenditure”, *Economic Development and Cultural Change*, [University of Chicago Press] Vol. 35(1): pp. 179-196.

DEGER, Saadet y SEN Somnath (1983). “Military Expenditure, Spin-off and Economic Development”, *Journal of Development Economics*, Vol 13(1): pp. 67-83.

DEGER, Saadet y SMITH Ron (1983). “Military Expenditure and Growth in LDCs”. *Journal of Conflict Resolution*, Vol 27(2): pp. 335-353.

DICKEY, David A, y FULLER Wayne A (1981). “Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root”, *Econometría*, Vol. 49(4): 1057-1072.

DUCH, Néstor. (2010) “Metodología Tablas Input - Output para Defensa” *Cuadernos de Política Industrial de Defensa*. Serie Naranja: Análisis. Cuaderno 04. Ministerio de Defensa. pp. 1-22.

DUCH, Néstor. (2010) “Análisis y Conclusiones Tablas Input - Output para Defensa” *Cuadernos de Política Industrial de Defensa*. Serie Naranja: Análisis. Cuaderno 05. Ministerio de Defensa.

DUNNE, John Paul y NIKOLAIDOU, Eftychia. (2005) “Military Spending and Economic Growth in Greece, Portugal and Spain” *Frontiers in Finance and Economics*. Lille Graduate School of Management, Vol 2(1) June, pp. 1-17.

DUNNE, John Paul; NIKOLAIDOU, Eftychia y VOUGAS Dimitrios (1998). “Defense Spending and Economic Growth: A Causal Analysis for Greece and Turkey.” Paper presented to ERC/METU International Conference on Economics, 9th – 12th September, 1998, Ankara, Turkey.

DUNNE, John Paul; NIKOLAIDOU, Eftychia y VOUGAS Dimitrios (2001). “Defense Spending and Economic Growth: A Causal Analysis for Greece and Turkey.” *Defense and Peace Economics*, Vol. 12(4): pp. 1-26. Ed. Routledge, London (UK).

DUNNE, John Paul y VOUGAS Dimitrios (1999). “Defense Spending and Economic Growth in South Africa.” *Journal of Conflict Resolution*, Vol 43(1): pp. 523-542.

DUNNE, John Paul y UYE, Mehmet. (2009) “Military Spending and Development” *The Global Arms Trade*. Ed. Routledge, London, UK.

EUROPEAN COMMUNITIES (2001) “Compendium of HICP reference documents”. Office for the Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

EUROPEAN COMMUNITIES (2004) “*Harmonized Indices of Consumer Prices: A Short Guide For Users*”. Office for the Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

EUROPEAN COMMUNITIES, COMMISSION Of the (2009) “On the production of EU statistics: a vision for the next decade” Communication From The Commission To The European Parliament And The Council. COM(2009) 404 final. (10-08-2009) EurLex. Brussels.

FONFRÍA MESA, Antonio (2007) “El Gasto en defensa en los países desarrollados: evolución y factores explicativos”. *Instituto de Estudios Fiscales, P.T. N° 14/07*. Madrid.

GEORGIU George, KAPOPOULOS Panayotis Th, y LAZARETOU Sophia (1996). “Modeling Greek-Turkish Rivalry: An Empirical Investigation of Defense Spending Dynamics”, *Journal of Peace Research*, Vol. 33(2) May: pp. 229-239.

GERACE, Michael P (2002). “US military expenditure and economic growth: Some evidence form spectral methods”. *Defence and Peace Economics*, Vol. 13(1) pp. 1-11.

GRANGER Clive WJ (1988). “*Some Recent Developments in a Concept of Causality*”, *Journal of Econometrics*, Vol. 39(1-2): pp. 199-211.

HALICIOGLU Ferda (2004). "Defense Spending and Economic Growth in Turkey: An Empirical Application of New Macroeconomic Theory", *Review of Middle East Economics and Finance*, Vol. 2(3): pp. 193-201.

HEO, Uk (1998) "Modelling the Defense-Growth Model Relationship around the Globe" *Journal of Conflict Resolution*. Vol. 42(5) pp. 637-657.

HEO, Uk y EGER, Robert J (2005) "Paying for Security: The Security-Prosperity Dilemma in the United States". *Journal of Conflict Resolution*, Vol. 49(5) pp. 792-817.

HERRERA, Remy (1994) "*Statistics on Military Expenditure in Developing Countries: Concepts, Methodological Problems and Sources*". OECD. Paris.

HUANG, Chi. y MINTZ, Alex., (1991), "Defence Expenditures and Economic Growth: The Externality Effect", *Defence Economics*, Vol. 3: pp. 35-40.

HUANG, Chi. y MINTZ, Alex., (1990), "Ridge Regressions Analysis Of The Defence-Growth Trade-Off In The United States", *Defence Economics*, Vol. 2(1): pp. 19-37.

HUANG, Chi. y MINTZ, Alex., (1990), "Defense Expenditures, Economic Growth and the Peace Dividend", *The American Political Science Review*, Vol. 84(4): pp. 1283-1293.

HUERTA BARAJAS, Justo A. (2012) "¿Se puede mejorar el control de Gasto en Defensa?". IEEE, *Documentos de Opinión*, núm. 11/2012, 11FEB2012.

JOERDING, Wayne (1986). "Economic Growth and Defense Spending: Granger causality." *Journal of Development Economics*, Vol. 21(1) April: pp. 35-40.

KOLLIAS, Christos, MANOLAS, George. y PALEOLOGOU, Suzanna M (2004) "Defence expenditure and economic growth in the European Union: a causality analysis". *Journal of Policy Modelling*" Vol. 26(5): pp. 553-569.

KOLLIAS, Chistos y MAKRYDAKIS, Spiros, (1997), "Defense Spending And Growth In Turkey 1954–1993: A Causal Analysis". *Defence and Peace Economics*, Vol. 8: pp. 189–204.

LIM, David (1983) "Another Look at Growth and Defense in Less Developed Countries" *Economic Development and Cultural Change*. [University of Chicago Press] Vol. 31 (2), pp. 377-384.

LOONEY Robert E (1994). "Defense Expenditures and Socio-Economic development in the Middle East and South Asia: A Factor Analytic Approach". *Journal of the Social Sciences*, 22(2): pp. 249-276."

LORUSSO, Marco. (2011) "Keynesian and new-Keynesian models: The impact of Military Spending on the United States Economy" PhD. In Economics and Finance Thesis. Supervisor: Pof. Luca Pieroni. University of Verona (IT)

LOONEY, Robert E. y FREDERIKSEN, Peter C (1990). "The Economic Determinants of Military Expenditures in Selected East Asian Countries", *Contemporary Southeast Asia*, Vol. 11(4): pp. 265-277.

MADDEN, Gary G. y HASLEHURST, Paula I., (1995), "Causal Analysis Of Australian Economic Growth And Military Expenditure: A Note", *Defence and Peace Economics*, Vol. 6: pp. 115–121.

MINTZ, Alex y STEVENSON, Randolph T., (1990), "Defense Expenditures, Economic Growth, and the "Peace Dividend": A Longitudinal Analysis of 103 Countries". *Journal of Conflict Resolution*, Vol. 39: pp. 283-305.

NADIR, A L Mohamed (1993). "Economic Growth and Defense Spending in Sub-Saharan Africa: Benoit and Joerding Revisited." *Journal of African Economies*, Vol. 2(2): pp. 146-156.

NG, Serena y PERRON, Pierre (2001). "Lag Length Selection and the Construction of Unit Root Test with Good Size and Power." *Econometrica*, Vol. 69(6) November: pp. 1519-1554.

NUÑEZ PÉREZ, Manuel. (2009) "Transparencia e instituciones de control" *Auditoria Pública* núm. 49 /2009. pp. 7-20.

PEDRONI, Peter L. (2004). "Panel Cointegration: Asymptotic and Finite Sample Properties of Pooled Time Series Tests with an Application to the Purchasing Power Parity Hypothesis: New Results." *Econometric Theory*, Vol. 20(3): pp. 597-627.

PEREZ, Claudia y CUENCA, Alain (2001) "NATO in the Post Cold War: an empirical analysis". *Defence and Peace Economics*, Vol. 12(5) pp. 487-496. Ed. Routledge, London (UK).

PRADHAN, Rudra P. (2010) "Modelling the nexus between defense spending and economic growth in ASEAN-5: Evidence from cointegrated panel analysis" *African Journal of Political Science and International Relations* Vol. 4(8), pp. 297-307.

RASHID, Saifur y UDDIN A., Zahir (2012) "Does Military Expenditure influence Economic growth in Developing Countries?: A cointegration Analysis". *International Refereed Research Journal*. Vol.– III, Issue 3(1), pp. 92-99

PYMAN, Mark, et al., (2011) "*The Transparency of National Defence Budgets*" Defence and Security Programme. Transparency International UK. London.

REITSCHULER, Gerhard y LOENING, Joseph L (2005). "Modelling the Defence-Growth Nexus in Guatemala". *World Development*, Vol. 33(3): pp. 513-526.

TIEFER, Charles (2007). 'The Iraq Debacle: the Rise and Fall of Procurement-Aided Unilateralism as a Paradigm of Foreign War', *University of Pennsylvania Journal of International Law*, Vol. 29(1), 2007.

VALIÑO CASTRO, Aurelia (2001) "Defence Spending in Spain" *Defence and Peace Economics*, Vol. 12(5), 395-415. Ed. Routledge. London (UK)

WANG, Shaoguang (1996) "Estimating China's Defence Expenditure: Some Evidence from Chinese Sources" *The China Quarterly* [Cambridge University Press] No. 147 (Sep 1996), pp. 889-911

WEBER, Carolyn y WILDAVSKY, Aaron B. (1986) "*A History of Taxation and Expenditure in the Western World*", Ed. Simon and Schuster, New York.

XIE, Xiao-Feng; ZHANG, Wen-Jun y YANG, Zhin-Lian. (2002) "Social Cognitive Optimization for Nonlinear Programming Problems" Proceedings of the First International Conference on Machine Learning and Cybernetics, Beijing, 4-5 November 2002.

YILDRIM Julide y OCAL Nadir (2006), "Arms race and Economic growth: The Case of India and Pakistan". *Defence and Peace Economics*, Vol. 17(4): pp. 37-45.

YILDRIM Julide, SEZGIN Selami, y OCAL Nadir (2005). "Military Expenditure and Economic Growth in Middle Eastern Countries: A Dynamic Panel Data Analysis". *Defence and Peace Economics*, Vol. 16(1): pp. 283-295.

YILDRIM Julide, OCAL Nadir y KESLIN Halil (2011). "Military Expenditures, Economic Growth and Spatial Spillovers: a global perspective" . International Conference On Applied Economics – ICOAE 2011 Papers: pp. 811-819.

7. Web-grafía.

CLAUSET, Aaron. (2011) “A primer brief on probability distributions“. Santa Fe Institute (SFI). New Mexico (USA) http://tuvalu.santafe.edu/~aaronc/courses/7000/csci7000-001_2011_L0.pdf Downloaded 01AGO12.

CLAUSEWITZ. (1831) “De la Guerra” Ed. LibroDot.com , Hong Kong (2002). www.librodot.com <http://lahaine.org/amauta/b2-img/Clausewitz%20Karl%20von%20-%20De%20la%20guerra.pdf>

ECONOMICS OF PEACE AND SECURITY JOURNAL. (EPS) <http://epsjournal.org.uk/>

ECONBIZ. Virtual Library for Economics and Business Studies. <http://www.econbiz.de/en/>

EURLEX [of EU] Servidor (ServLex) de Documentos Legales de la Unión Europea. <http://eur-lex.europa.eu/>

EUROSTAT [of EU] Statistics (choice of Databases)
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/themes>
http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database

GILI, Maria Gili y WAWRO, Leah “Five Challenges when making defence budgets more transparent” (2011) summarized on <http://blog.transparency.org/2011/11/24/five-challenges-when-making-defence-budgets-more-transparent/> Downloaded 19FEB12.

IDEAS. Research Division of Federal Bank of St. Luis, USA. Academic Studies Database and download.
<http://ideas.repec.org/p/boc/bocoec/369.html> Downloaded: 09AGO12.
<http://ideas.repec.org/p/wpa/wuwpma/0504011.html> Downloaded 01AG)12.

INTERNATIONAL INSTITUTE for STRATEGIC STUDIES (IISS). Military Balance. <http://www.iiss.org/publications/military-balance/>

JSTOR. Incluye: American Political Science Review. www.jstor.org

LABOUR NEWS http://www.labour.org.uk/full-transparency-needed-from-defence-secretary_2012-02-17 Downloaded 19FEB12.

OCDE. (OECD) Nominal GDP growth stats. <http://stats.oecd.org/Index.aspx?QueryId=32458>. Downloaded 03JUN12.

OFFICE of the SECRETARY of DEFENSE [USA]. <http://www.defense.gov/osd/>

OTAN. NATO A-Z. http://www.nato.int/cps/en/natolive/topics_76400.htm Defence and security economics.

OTAN. NATO A-Z. NATO's role in energy security.
http://www.nato.int/cps/en/SID-0CD7F0BD-DB6E11BA/natolive/topics_49208.htm?selectedLocale=en

OXFORD JOURNALS. Incluye: Journal of African Economies.
<http://jae.oxfordjournals.org/content/2/2/145.full.pdf>

SAGE JOURNALS. Incluye: Journal of Peace Research.
<http://jpr.sagepub.com/content/33/2/229.full.pdf+html>

SCIENCE DIRECT. Incluye: Journal of Policy Modelling.
www.sciencedirect.com/science/journal/01618938/

SIPRI, Military Expenditure Database. (1988-2011). <http://www.sipri.org/databases/milex>
Downloaded: 19MAY12.

THE ECONOMIST [on line]. (2011) Defence Costs: the biggest military spenders. (08Jun11)
<http://www.economist.com/blogs/dailychart/2011/06/military-spending>
Downloaded 11JUN12.

UNIVERSITY of WEST ENGLAND. Publications. <http://www.uwe.ac.uk/>

WORLD BANK. Main Indicators Database by Countries. <http://www.worldbank.org/>
Downloaded 28MAY12.

WORLD BANK. BALL, Nicole & HOLMES, Malcom (2002) "Integrating Defense into Public Expenditure Work". UK Department for International Development.
<http://www1.worldbank.org/publicsector/pe/DefenseExpendPaper.doc>
Downloaded 11JUN12.

XIE, Xiao-Feng; ZHANG, Wen-Jun y YANG, Zhin-Lian. (2002) "Social Cognitive Optimization for Nonlinear Programming Problems".
<http://www.adaptivebox.net/research/fields/algorithm/sco/index.html>
Downloaded: 30JUN12.

8. Índices de gráficos, ilustraciones y tablas.

Índice de Ilustraciones

La aportación de la Defensa a la Economía (según Duch) Fuente ISDEFE.....	13
Flujo de análisis del Panel. Fuente Pradham(2010).....	14
El modelo de reducción de riesgos. Elaboración Propia.	25
Regresión Lineal PIB Unión Europea – España. Elaboración propia.	29
Comparación resultados Modelo RA. Elaboración Propia.	30
Errores relativos del Modelo RA para España. Elaboración Propia.	31
Comparación de modelos a escala completa. Elaboración Propia.	33
Comparación a escala vertical ampliada de los modelos. Elaboración propia.....	33
Comportamiento temporal del Error Relativo por Modelos. Elaboración propia.	34

Índice de Tablas

Pares PIB de España y la Unión Europea. Datos Banco Mundial. Cálculos propios.	28
Resumen de resultados de distintos modelos para España. Elaboración propia.	32
Comparación indicadores de los modelos. Elaboración propia.	32
PIB EU y y otros países. Razón y Regresiones. Elaboración propia.	35
Resultados del Modelo RA IN para varios países. Elaboración propia.....	36
Comportamiento del modelo RA IN para varios Países. Elaboración propia.	36
Resultados del Modelo RA IN DT para varios países. Elaboración propia.....	37
Comportamiento del Modelo RA IN DT para varios países. Elaboración propia.	37

NOTA: Estos índices se refieren al artículo principal y por tanto no incluyen gráficos, ilustraciones o tablas contenidos únicamente en los Anexos.

9. Anexos.

Anexo A. Datos Económicos de España y otros de la UE.

Anexo B. Datos Gasto en Defensa de España y otros de la UE.

Anexo C. Ampliación justificación matemática.

Anexo F. Resumen de regresiones PIB EU-España.

Anexo H. Resumen de Modelos aplicados a España.

Anexo I. Resultados Modelo RA IN para varios Europeos.

Anexo J. Resultados Modelo RA IN DT para varios Europeos.

Anexo M. Acrónimos usados.

Anexo A. Datos económicos de España y otros de la Unión Europea.

Datos de PIB de Unión Europea y España en millones de US\$ constantes del año 2000.

Fuente: Banco Mundial.

Year	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
DEU	1796813	1830433	1886401	1914968	1915163	1907972	1930127
FRA	1238488	1279259	1326335	1350683	1363229	1375491	1410494
GRC	115149	119086	124418	129640	134099	142069	148274
ITA	1049861	1065095	1104009	1124573	1129650	1129124	1148665
PRT	108462	112880	117300	119616	120530	11943	121296
ESP	527417	552448	580345	601641	617946	637038	657801
GBR	1364288	1414162	1477201	1523742	1564236	1619369	1667227

Year	2005	2006	2007	2008	2009	2010
DEU	1943341	2015245	2081124	2103667	1995811	2069464
FRA	1436256	1471688	1505322	1504107	1456772	1481000
GRC	151655	160061	164857	164598	159248	153647
ITA	1159362	1184856	1204797	1190867	1125436	1145744
PRT	122236	124006	126939	126929	123237	124964

Anexo B. Datos del Gasto en Defensa de España y otros de UE.

Serie: Gasto en Defensa.

Moneda: US\$ (Millones) Valor: Constantes del 2010.

Fuente: SIPRI. Id. Serie: MILEX 2012.

Year	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
FRA	57779	58287	57619	57426	58604	60385	62042
GER	47046	48006	47231	46460	46592	45955	44544
GRC	8126	8507	8977	8780	8612	7378	8112
ITA	36008	37419	39915	39261	40333	40660	40794
PRT	3724	3919	4036	4197	4315	4164	4422
ESP	12473	12799	13257	13427	13749	13618	14056
GRB	43232	43176	44307	46099	49088	52619	53228

Year	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
FRA	60734	61058	61264	60654	64747	59098	58244
GER	43847	42835	42877	44107	45769	45075	43478
GRC	8772	9121	9113	10131	10555	7162	7502
ITA	39247	37981	36831	38151	37087	35532	31946
PRT	4688	4554	4359	4375	4651	4821	4285
ESP	14157	16550	17098	17152	16465	14744	13984
GRB	53676	54024	55730	58217	59350	58099	57875

Tabla corregida valores constantes del US\$ (M) Y2000. Deflactor: 0,789657.

Year	FRA	GER	GRC	ITA	PRT	ESP	GRB
1998	45625,592	37150,203	6416,753	28433,969	2940,683	9849,39	34138,451
1999	46026,738	37908,274	6717,612	29548,175	3094,666	10106,82	34094,231
2000	45499,247	37296,290	7088,751	31519,159	3187,056	10468,48	34987,333
2001	45346,843	36687,464	6933,188	31002,723	3314,190	10602,72	36402,398
2002	46277,059	36791,699	6800,526	31849,236	3407,370	10856,99	38762,683
2003	47683,438	36288,687	5826,089	32107,454	3288,132	10753,55	41550,962
2004	48991,900	35174,481	6405,698	32213,268	3491,863	11099,42	42031,863
2005	47959,028	34624,090	6926,871	30991,668	3701,912	11179,17	42385,629
2006	48214,877	33824,958	7202,461	29991,963	3596,098	13068,82	42660,430
2007	48377,546	33858,123	7196,144	29083,857	3442,115	13501,56	44007,585
2008	47895,856	34829,401	8000,015	30126,204	3454,749	13544,20	45971,462
2009	51127,922	36141,811	8334,830	29286,009	3672,695	13001,70	46866,143
2010	46667,149	35593,789	5655,523	28058,093	3806,936	11642,70	45878,282

Anexo C. Ampliación justificación matemática.

En el que se describe más completo el razonamiento matemático para llegar al modelo RA.

$$VA = Rto * K * e$$

$$Rto = Rd - Rcf; \quad VA = K * E * (Rd - Rcf) \quad [1]$$

$$(Rco / Rco + Rcf) = \beta d . DEF, \quad [2]$$

$$Rcf = 1 - \beta d . DEF \quad [3]$$

$$Rto = Rd - Rf = [\beta 0 * Entorno - (1 - \beta 1 * DEF)]$$

$$VA = [\beta 0 * Entorno - (1 - \beta 1 * DEF)] K * e$$

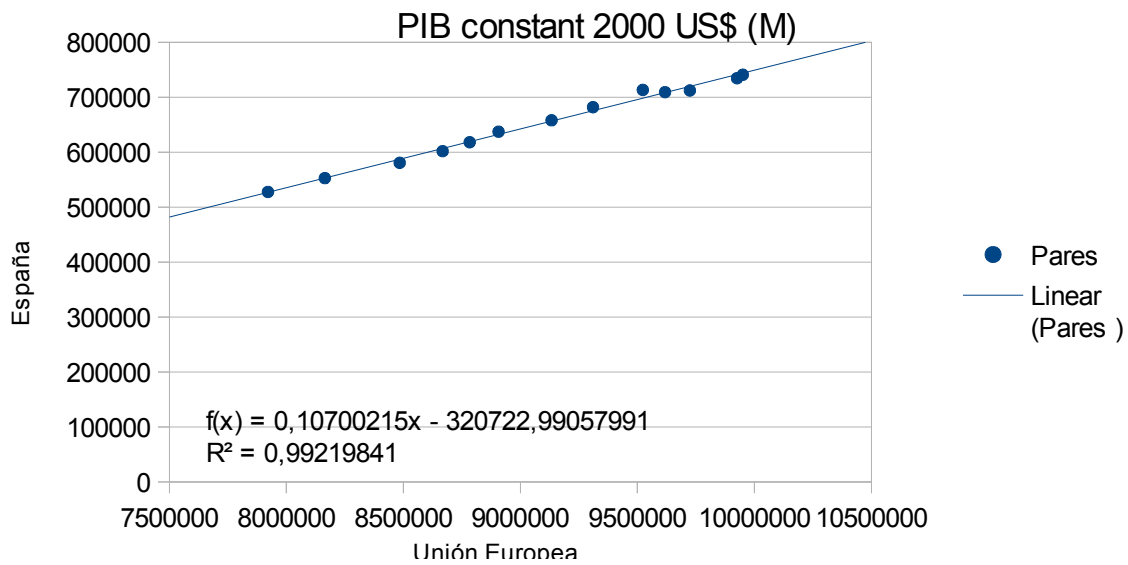
$$VA = [\beta 0 * Entorno + \beta 1 * DEF - 1] K * e$$

$$VA = \beta 0 * Entorno * K * e + \beta 1 * DEF * K * e - K * e \quad [4]$$

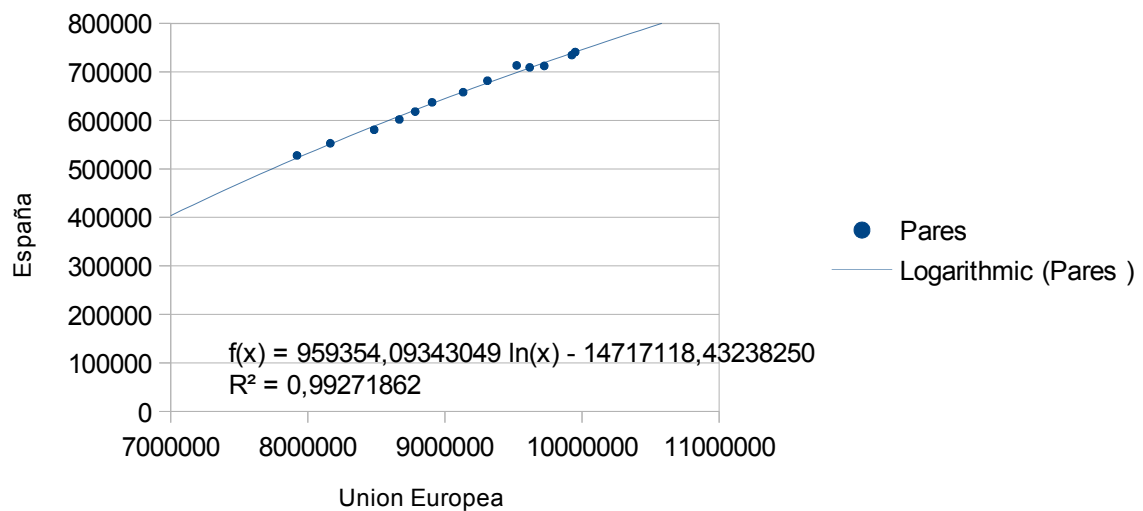
Anexo F. Resumen de regresiones PIB EU - España.

En el que se describen los resultados de las regresiones por mínimos cuadrados a modelos lineales, logarítmico y exponencial de los PIB de la Unión Europea y España.

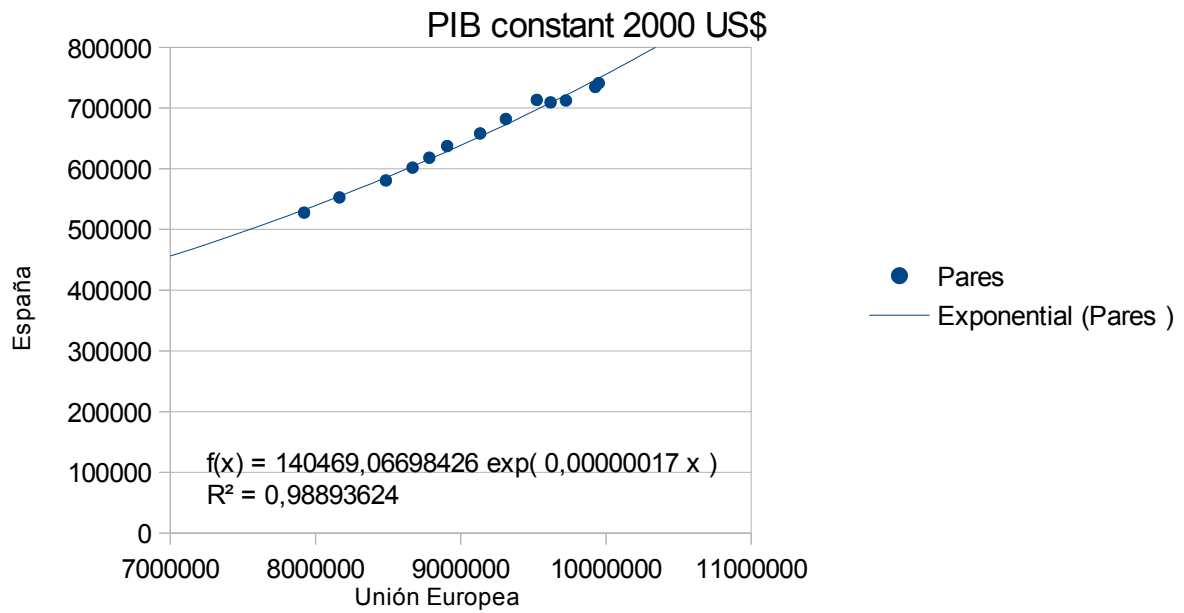
Regresión Lineal:



Regresión Logarítmica:



Regresión Exponencial:



Cuadro Resumen:

M	K	C	R2	modelo
0,10700215	N/A	- 320722,991	0,99219841	$Mx+C$
959354,093	N/A	14717118,432	0,99271862	$M \ln(x) + C$
140469,067	0,00000017	N/A	0,98893624	M^Kx

Anexo H. Resumen Resultados de Modelos aplicados a España.

Modelos utilizados.

RA

$$\text{PIB}(n)(t) = \beta_0 * \text{PIB}(e)(t) * K_e + \beta_1 * \text{GDEF}(n)(t) * K_e - K_e$$

RA IN

$$\text{PIB}(n)(t) = \beta_0 * \text{PIB}(e)(t) * K_e + \beta_{02} * \text{PIB}(n)(t-1) * K_e + \beta_1 * \text{GDEF}(n)(t) * K_e - K_e$$

RA IE

$$\text{PIB}(n)(t) = \beta_0 * \text{PIB}(e)(t) * K_e + \beta_{02} * ((\text{PIB}(e)(t-1) - \text{PIB}(e)(t)) * K_e + \beta_1 * \text{GDEF}(n)(t) * K_e - K_e$$

RA IN DT

$$\text{PIB}(n)(t) = \beta_0 * \text{PIB}(e)(t) * K_e + \beta_{02} * \text{PIB}(n)(t-1) * K_e + \beta_1 * \text{GDEF}(n)(t) * K_e + \\ + \beta_{12} * ((\text{GDEF}(n)(t-1) + \text{GDEF}(n)(t-2)) / 2) * K_e - K_e$$

RA DT

$$\text{PIB}(n)(t) = \beta_0 * \text{PIB}(e)(t) * K_e + \beta_1 * \text{GDEF}(n)(t) * K_e + \beta_{12} * ((\text{GDEF}(n)(t-1) + \text{GDEF}(n)(t-2)) / 2) * K_e - K_e$$

Herramienta de Cálculo.

Hoja de Cálculo LibreOffice (Ver. 3.5.6 y anteriores) de “The Document Foundation”, derivada de OpenOffice.org de Oracle.

Procedimiento.

Minimización del ECM mediante algoritmos DEPS y SCO.

Parámetros calculados para los Modelos.

β_{Cero}	β_{CeroDos}	$\beta_{\text{Uno(Uno)}}$	β_{UnoDos}	K_e	Modelo
0,005589	N/A	2,549497	N/A	8,142726	RA
0,008763	0,016695	3,194866	N/A	5,159706	RA IN
0,035054	0,016695	13,571297	N/A	1,381231	RA IE
0,021907	0,041735	7,986707	1,98E-010	2,064001	RA IN DT

Resultados de la aplicación de los distintos Modelos.

Year	PIB ESP	MODELOS				
	REAL	RA	RA IN	RA IE	RA IN DT	RA DT
1998	527715	564992	520537	568158	520537	524195
1999	552760	581400	581230	579148	581230	583725
2000	580673	603463	603810	599643	603810	604849
2001	601856	614602	616725	614187	616725	616771
2002	618132	625141	627966	626115	627967	627427
2003	637272	628600	633234	629965	633234	632052
2004	658090	646095	650831	645036	650831	648486
2005	681876	655811	661947	656248	661947	658343
2006	709278	709051	709066	703560	709066	705504
2007	734629	732033	732467	726570	732467	731139
2008	740946	734039	736467	735086	736467	738187
2009	713364	703340	708758	714655	708758	710796
2010	712339	684274	693067	684429	693067	695391

Indicadores de Calidad de los Resultados de los Modelos.

Modelo	RA	RA IN	RA IE	RA IN DT	RA DT
ECM	19178,905	14138,485	19015,785	14138,606	14846,991
ECM(00-10)	15291,159	12564,749	14674,746	12564,831	13123,328
R2	0,957420	0,964612	0,958416	0,964612	0,962112
R2(00-10)	0,938118	0,960602	0,944037	0,938118	0,954156
Pearson	0,978478	0,982147	0,978987	0,982147	0,980873
Pearson(00-10)	0,968565	0,980103	0,971616	0,980103	0,976809
ERAM	2,5454	1,8074	2,5174	1,8074	1,8663
ERAM(00-10)	1,8950	1,5441	1,8444	1,5441	1,6358
ERM	0,4425	0,2228	0,4404	0,2229	0,2486
ERM(00-10)	-0,5902	-0,0812	-0,6103	-0,5902	-0,1548

Evolución temporal de los Sesgos de los Modelos.

Year	% Error Relativo por MODELOS				
	RA	RA IN	RA IE	RA IN DT	RA DT
1998	7,0638	-1,3602	7,6638	-1,3603	-0,6671
1999	5,1812	5,1505	4,7739	5,1505	5,6018
2000	3,9248	3,9844	3,2668	3,9844	4,1633
2001	2,1178	2,4704	2,0488	2,4705	2,4782
2002	1,1338	1,5910	1,2916	1,5910	1,5038
2003	-1,3607	-0,6336	-1,1465	-0,6336	-0,8190
2004	-1,8228	-1,1031	-1,9837	-1,1031	-1,4594
2005	-3,8225	-2,9226	-3,7584	-2,9226	-3,4512
2006	-0,0319	-0,0298	-0,8061	-0,0298	-0,5321
2007	-0,3534	-0,2943	-1,0971	-0,2944	-0,4751
2008	-0,9322	-0,6045	-0,7910	-0,6045	-0,3724
2009	-1,4052	-0,6457	0,1809	-0,6457	-0,3600
2010	-3,9397	-2,7054	-3,9181	-2,7054	-2,3791

Gráfico Comparativo de Resultados.

Modelos de simulación

Resultados modelos y valor real

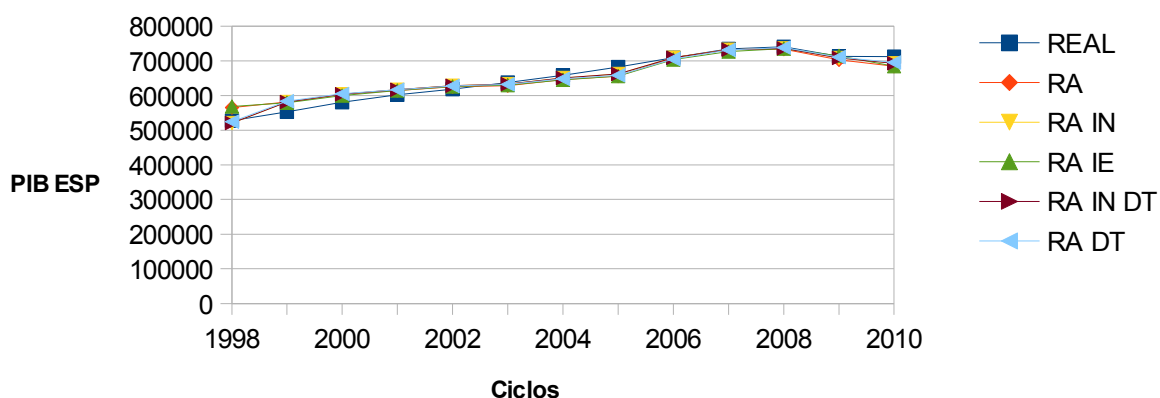


Gráfico Comparativo con ampliación vertical.

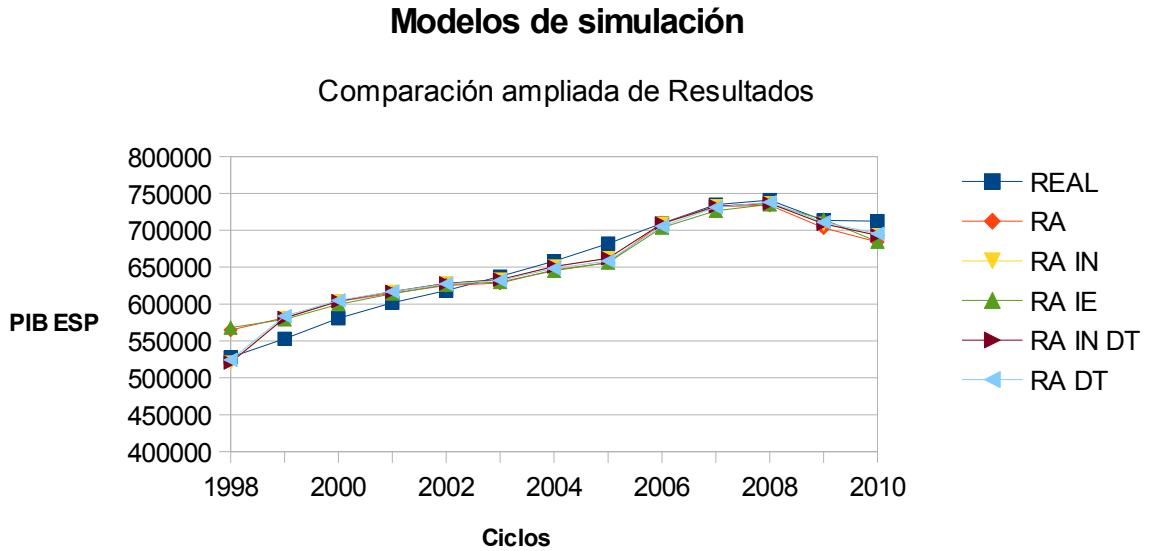
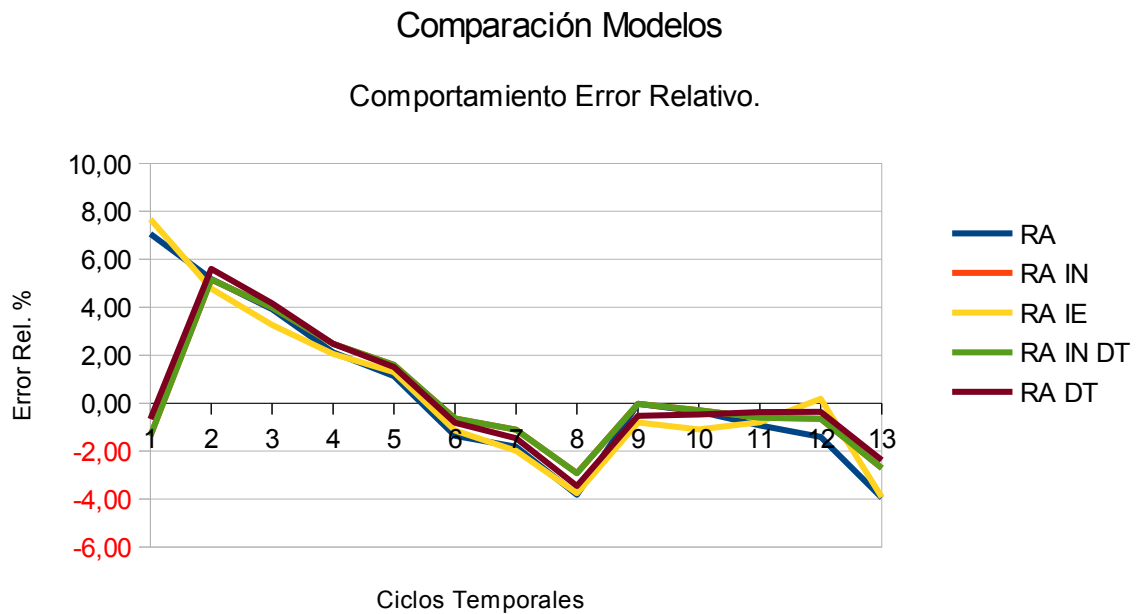


Gráfico de evolución temporal del error por Modelos.



Anexo I. Resultados Modelo RA IN para varios Europeos.

Modelo utilizado.

RA IN

$$\text{PIB}(n)(t) = \beta_0 * \text{PIB}(e)(t)*K_e + \beta_{02} * \text{PIB}(n)(t-1)*K_e + \beta_1 * \text{GDEF}(n)(t)*K_e - K_e$$

Herramienta de Cálculo.

Hoja de Cálculo LibreOffice (Ver. 3.5.6 y anteriores) de “The Document Foundation”, derivada de OpenOffice.org de Oracle.

Procedimiento.

Minimización del ECM mediante algoritmos DEPS y SCO.

Coefficientes obtenidos por países.

β_{Cero}	β_{CeroDos}	$\beta_{\text{Uno(Uno)}}$	β_{UnoDos}	Ke	País
0,002191	0,004173	0,798679	N/A	20,638823	ESP
0,094235	4,78E-016	6,76E-008	N/A	1,633840	FRA
0,034198	5,11E-014	2,841068	N/A	4,733865	GER
0,001864	0,016688	2,68E-010	N/A	7,516271	GRC
0,081473	1,90E-013	15,711383	N/A	0,933046	ITA
0,041821	8,69E-011	1,54E-009	N/A	0,310083	PRT
0,008713	0,002081	0,461770	N/A	16,081807	GBR

Resultados de da la simulación por países

Resultados simulación RA IN US\$(M) Y2000							
Year	ESP	FRA	GER	GRC	ITA	PRT	GBR
1998	520537	1219606	1782017	110991	1018996	102723	1363409
1999	581229	1257035	1831567	128841	1053809	105876	1442809
2000	603809	1306273	1875110	133816	1107014	110023	1495921
2001	616724	1334527	1896630	137056	1113393	112403	1534252
2002	627966	1352319	1916739	139331	1134588	113901	1569529
2003	633234	1371287	1929918	141616	1147738	115499	1608852
2004	650831	1406179	1951620	145792	1166517	118438	1646022
2005	661948	1433448	1972891	149052	1162073	120735	1675068
2006	709066	1480845	2011980	153790	1170820	124727	1721407
2007	732468	1528199	2062217	159154	1180888	128715	1775991
2008	736468	1531991	2079267	160100	1198040	129035	1796051
2009	708758	1466237	2027780	154084	1153258	123496	1742189
2010	693069	1497181	2052946	156229	1150536	126103	1760398

Indicadores de Calidad de Resultados por países.

	ESP	FRA	GER	GRC	ITA	PRT	GRB
ECM (98-10)	14137,88	16203,68	19138,41	5695,48	16473,97	7855,11	20793,16
ECM (99-10)	14568,55	15960,21	19456,58	5805,27	14649,94	8006,27	21640,72
ECM (00-10)	12029,34	15323,05	20248,40	5346,00	14896,02	8084,20	20951,42
ERAM	1,8073	1,0243	0,8414	3,6708	1,2155	5,3747	1,1074
ERAM (00-10)	1,5440	0,9140	0,9139	3,2652	1,0729	5,3069	1,1188
ERAMax	5,1502	1,8538	1,6018	8,1914	2,4721	16,2645	2,0257
ERAMax (00-10)	3,9843	1,8538	1,6018	7,5536	2,4721	16,2645	1,9522
ERM	0,2228	-0,1415	0,0094	0,4904	-0,0403	-0,1801	0,0753
ERM (00-10)	-0,0812	0,1293	0,0803	0,1632	0,3159	0,8322	-0,0893
Pearson	0,9821	0,9982	0,9777	0,9525	0,9431	0,4494	0,9896
Pearson(00-10)	0,9838	0,9987	0,9726	0,9813	0,9244	0,2854	0,9860
R2	0,9646	0,9964	0,9558	0,9073	0,8894	0,2020	0,9793
R2(00-10)	0,9679	0,9974	0,9460	0,9629	0,8545	0,0815	0,9722

Evolución temporal por países.

Year	% Error Relativo Modelo RA IN						
	ESP	FRA	GER	GRC	ITA	PRT	GBR
1998	-1,3602	-1,5246	-0,8235	-3,6109	-2,9399	-5,2908	-0,0645
1999	5,1502	-1,7373	0,0620	8,1914	-1,0596	-6,2047	2,0257
2000	3,9843	-1,5125	-0,5986	7,5536	0,2722	-6,2033	1,2673
2001	2,4703	-1,1961	-0,9577	5,7208	-0,9941	-6,0304	0,6897
2002	1,5909	-0,8003	0,0823	3,9018	0,4371	-5,4998	0,3384
2003	-0,6336	-0,3056	1,1502	-0,3183	1,6486	-3,2932	-0,6495
2004	-1,1030	-0,3059	1,1136	-1,6739	1,5541	-2,3562	-1,2719
2005	-2,9225	-0,1955	1,5206	-1,7164	0,2338	-1,2282	-1,5825
2006	-0,0298	0,6223	-0,1620	-3,9181	-1,1846	0,5811	-1,4297
2007	-0,2943	1,5198	-0,9085	-3,4593	-1,9845	1,3990	-1,7110
2008	-0,6044	1,8538	-1,1599	-2,7325	0,6023	1,6592	0,5077
2009	-0,6458	0,6497	1,6018	-3,2427	2,4721	13,8615	1,9522
2010	-2,7052	1,0926	-0,7982	1,6801	0,4182	16,2645	0,9067

Gráfico evolución temporal de errores.

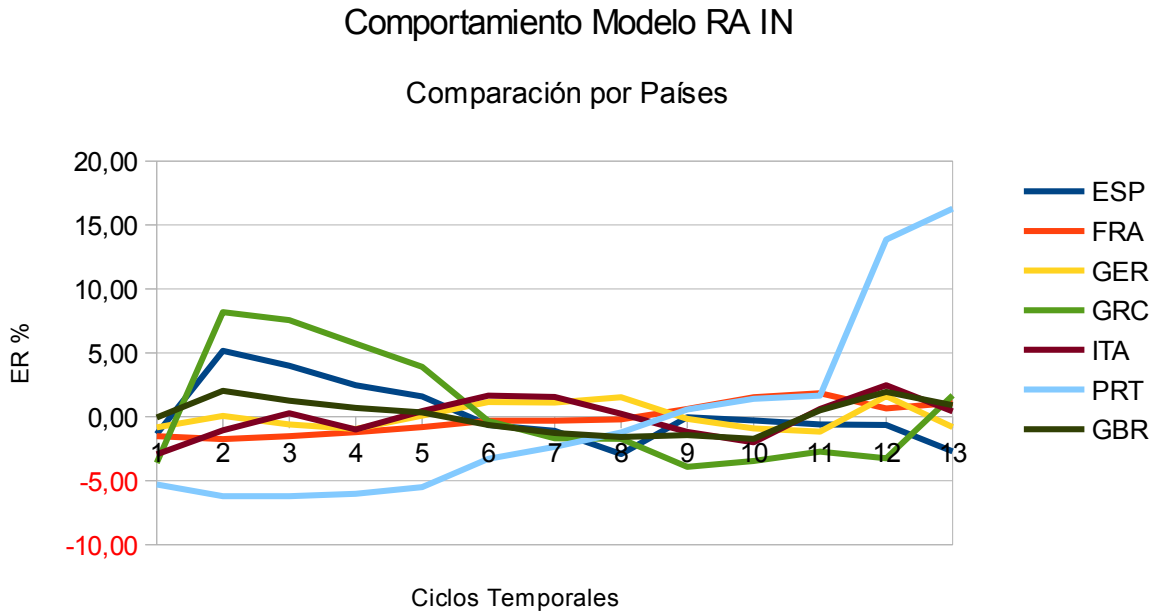
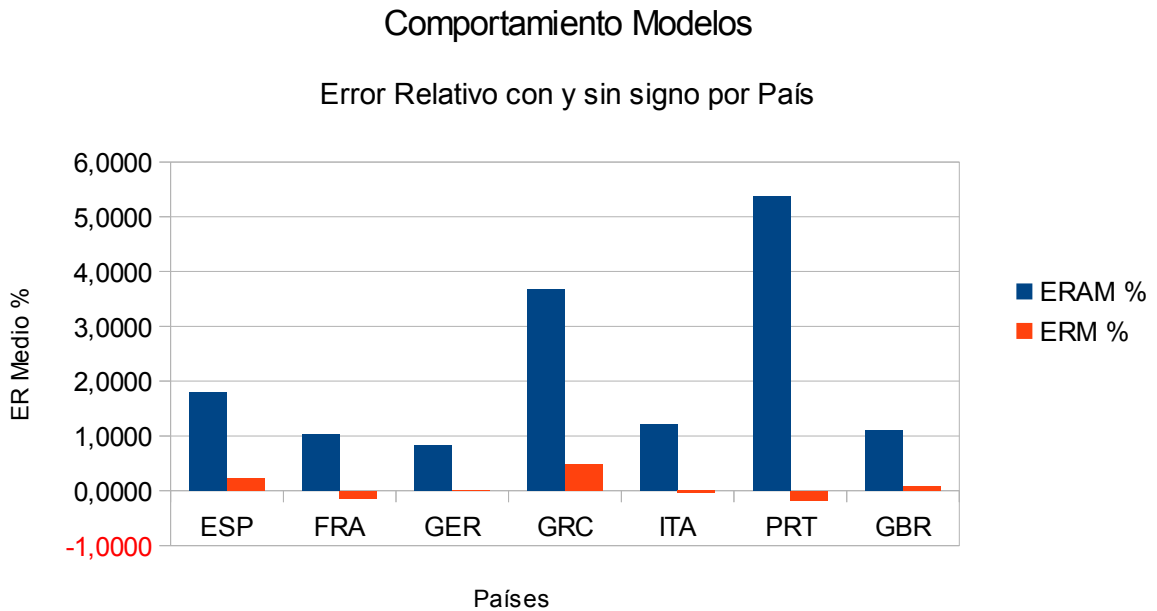


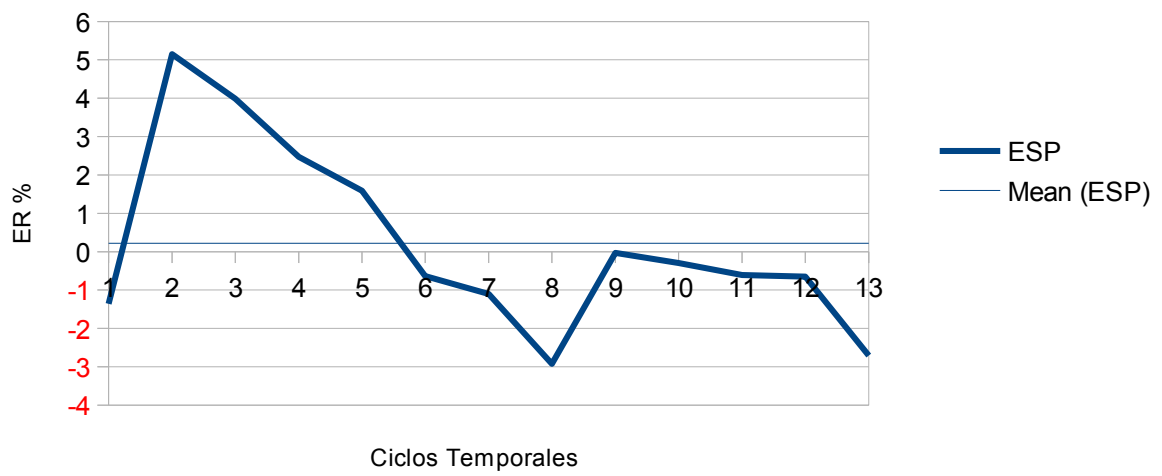
Gráfico de Errores Medios por países.



Gráficos de Evolución de Error Relativo por países.

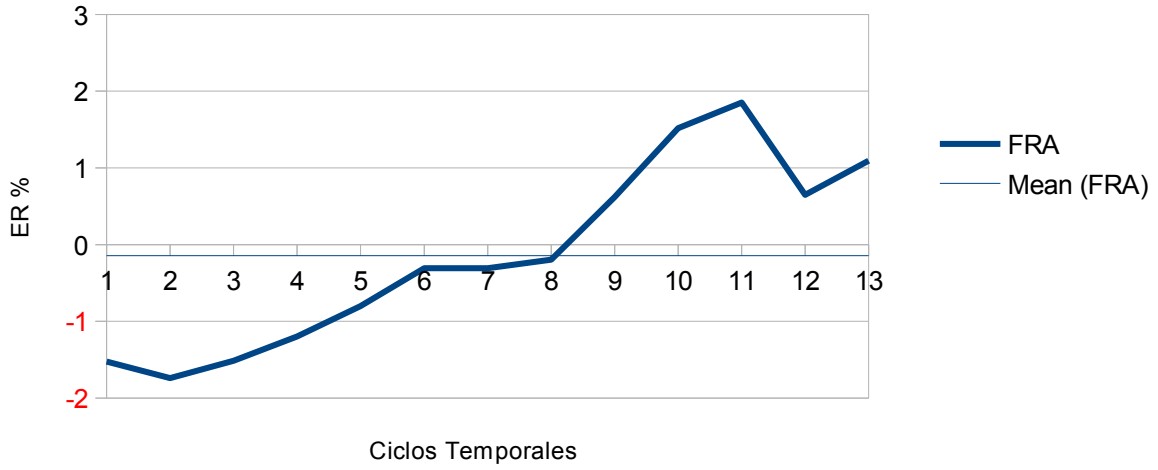
Comportamiento Modelo RA IN

Evolución Error Medio para España



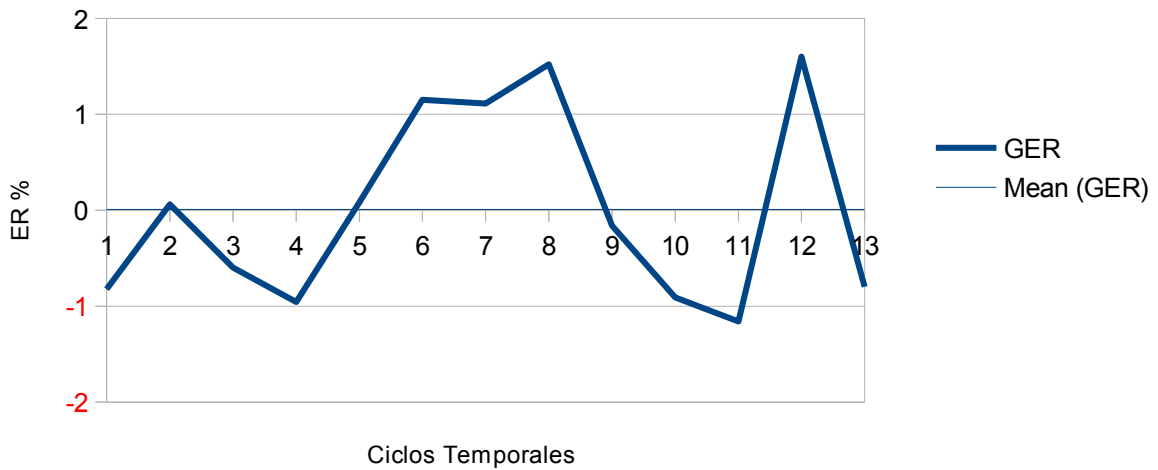
Comportamiento Modelo RA IN

Evolución Error Relativo para Francia



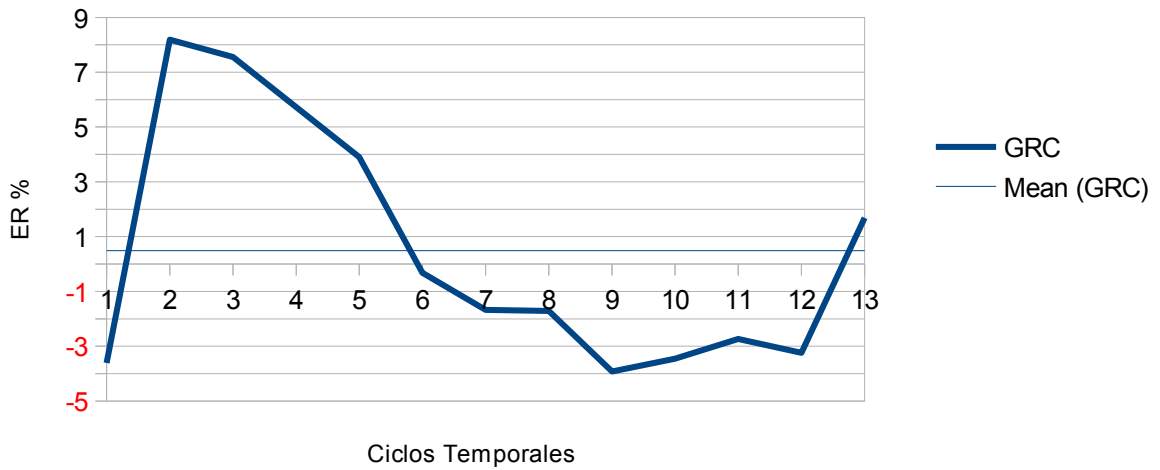
Comportamiento Modelo RA IN

Evolución Error Relativo para Alemania



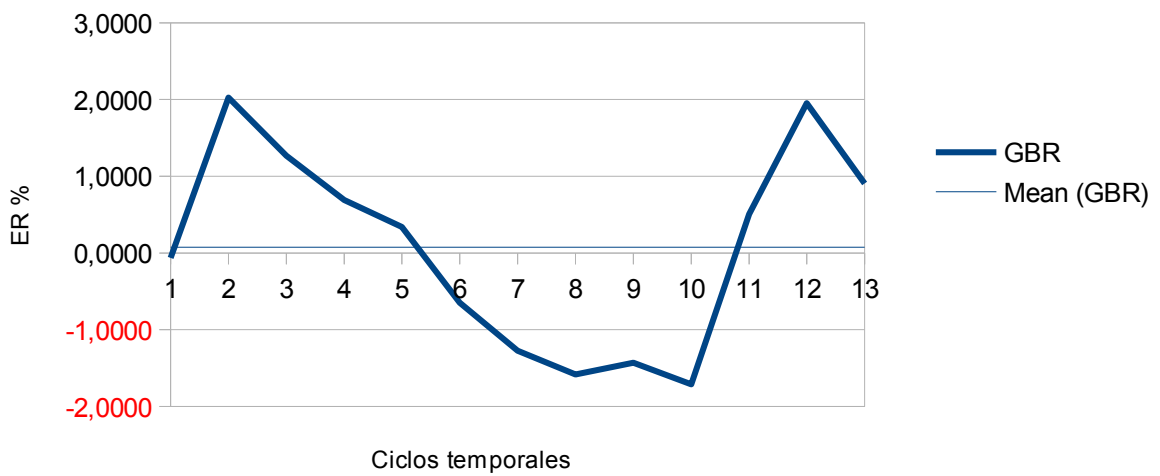
Comportamiento Modelo RA IN

Evolución del Error Relativo para Grecia



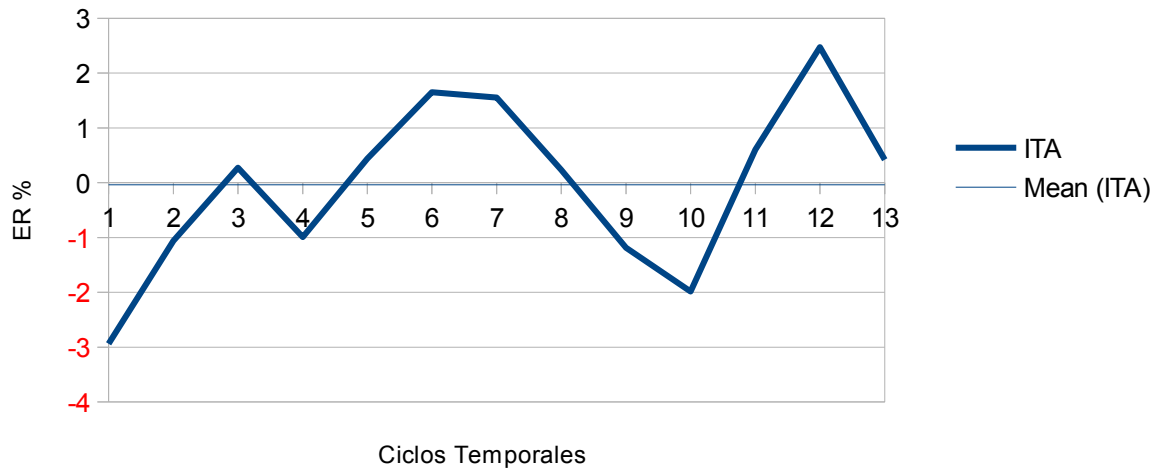
Comportamiento Modelo RA IN

Evolución Error Relativo para Reino Unido



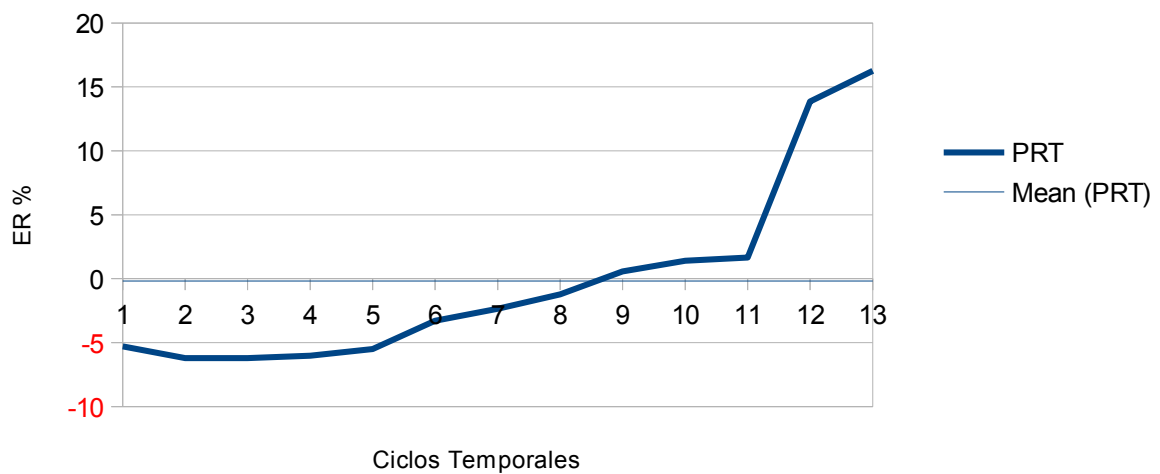
Comportamiento Modelo RA IN

Evolución Error Relativo para Italia



Comportamiento Modelo RA IN

Evolución Error Relativo para Portugal



Anexo J. Resultados Modelo RA IN DT para varios Europeos.

Modelo utilizado.

RA IN DT

$$\text{PIB}(n)(t) = \beta_0 * \text{PIB}(e)(t)*K_e + \beta_{02} * \text{PIB}(n)(t-1)*K_e + \beta_1 * \text{GDEF}(n)(t)*K_e + \\ + \beta_{12} * ((\text{GDEF}(n)(t-1) + \text{GDEF}(n)(t-2))/2) * K_e - K_e$$

Herramienta de Cálculo.

Hoja de Cálculo LibreOffice de “The Document Foundation”, derivada de OpenOffice.org de Oracle.

Procedimiento.

Minimización del ECM mediante algoritmos DEPS y SCO.

Coefficientes calculados por países.

β_{Cero}	β_{CeroDos}	$\beta_{\text{Uno(Uno)}}$	β_{UnoDos}	K_e	País
0,012559	0,023929	4,577947	5,97E-10	3,600362	ESP
0,087622	3,577E-03	4,012E+00	7,43E-10	1,412800	FRA
0,080743	7,105E-13	6,707904	8,08E-11	2,004978	GER
0,018278	0,163642	4,115E-09	2,57E-10	0,766574	GRC
0,066404	1,516E-12	12,805308	6,03E-12	1,144794	ITA
0,050053	3,589E-10	6,468E-08	4,38E-10	0,259083	PRT
0,082956	0,019819	4,396889	1,51E-10	1,689002	GBR

Resultados de la simulación por países.

Year	Resultados de la simulación RA IN DT US\$(M) Y2000						
	ESP	FRA	GER	GRC	ITA	PRT	GRB
1998	520531	1239230	1782018	110991	1018996	102723	1363408
1999	581230	1277857	1831568	128842	1053809	105876	1442810
2000	603810	1314662	1875110	133817	1107014	110023	1495921
2001	616726	1336754	1896630	137057	1113394	112403	1534252
2002	627967	1356455	1916739	139331	1134588	113901	1569530
2003	633235	1379741	1929918	141617	1147738	115499	1608853
2004	650832	1415274	1951621	145792	1166517	118438	1646023
2005	661949	1431521	1972891	149052	1162073	120735	1675068
2006	709064	1471211	2011980	153789	1170820	124727	1721406
2007	732465	1510387	2062217	159153	1180888	128715	1775989
2008	736466	1510875	2079267	160100	1198040	129035	1796050
2009	708757	1476321	2027780	154084	1153258	123496	1742190
2010	693069	1475676	2052946	156228	1150536	126103	1760398

Indicadores de calidad de resultados por países.

INDICADOR	ESP	FRA	GER	GRC	ITA	PRT	GRB
ECM (98-10)	14138,55	8431,46	19138,41	5695,76	16473,97	7855,10	20793,48
ECM (99-10)	12564,48	9153,47	20318,87	5302,51	14918,21	8091,24	20887,88
ECM (00-10)	12564,48	9153,47	20318,87	5302,51	14918,21	8091,24	20887,88
ERAM	1,8075	0,4673	0,8414	3,6709	1,2155	5,3747	1,1074
ERAM (00-10)	1,5441	0,5369	0,9139	3,2653	1,0729	5,3069	1,1188
ERAMax	5,1505	1,3419	1,6018	8,1920	2,9399	16,2645	2,0258
ERAMax (00-10)	3,9845	1,3419	1,6018	7,5540	2,4721	16,2645	1,9523
ERM	0,2228	-0,0310	0,0094	0,4905	-0,0403	-0,1801	0,0753
ERM (00-10)	-0,0812	-0,0321	0,0803	0,1632	0,3159	0,8322	-0,0893
Pearson	0,982146	0,995931	0,977661	0,952525	0,943062	0,449415	0,989606
Pearson(00-10)	0,980107	0,993647	0,963902	0,973803	0,879536	0,146963	0,980355
R2	0,964611	0,991878	0,955821	0,907304	0,889366	0,201973	0,979321
R2(00-10)	0,960610	0,987335	0,929108	0,948292	0,773583	0,021598	0,961095

Evolución temporal por países.

Year	Error Relativo % Modelo RA IN DT						
	ESP	FRA	GER	GRC	ITA	PRT	GRB
1998	-1,361327	0,059883	-0,823444	-3,610956	-2,939901	-5,290794	-0,064481
1999	5,150529	-0,109613	0,061978	8,192007	-1,059608	-6,204708	2,025761
2000	3,984455	-0,880053	-0,598567	7,553984	0,272160	-6,203306	1,267275
2001	2,470544	-1,031279	-0,957651	5,721048	-0,994110	-6,030397	0,689713
2002	1,591083	-0,496917	0,082324	3,901977	0,437114	-5,499789	0,338414
2003	-0,633446	0,308963	1,150229	-0,318156	1,648589	-3,293195	-0,649394
2004	-1,102924	0,338889	1,113613	-1,673869	1,554138	-2,356180	-1,271835
2005	-2,922353	-0,329671	1,520562	-1,716411	0,233803	-1,228191	-1,582477
2006	-0,030111	-0,032366	-0,162000	-3,918247	-1,184609	0,581027	-1,429749
2007	-0,294611	0,336464	-0,908491	-3,459569	-1,984526	1,398988	-1,711072
2008	-0,604726	0,449914	-1,159885	-2,732772	0,602328	1,659199	0,507633
2009	-0,645875	1,341908	1,601783	-3,242775	2,472114	13,861486	1,952283
2010	-2,705100	-0,359444	-0,798170	1,679925	0,418233	16,264464	0,906668

Gráfico de evolución temporal del Error Relativo por países.

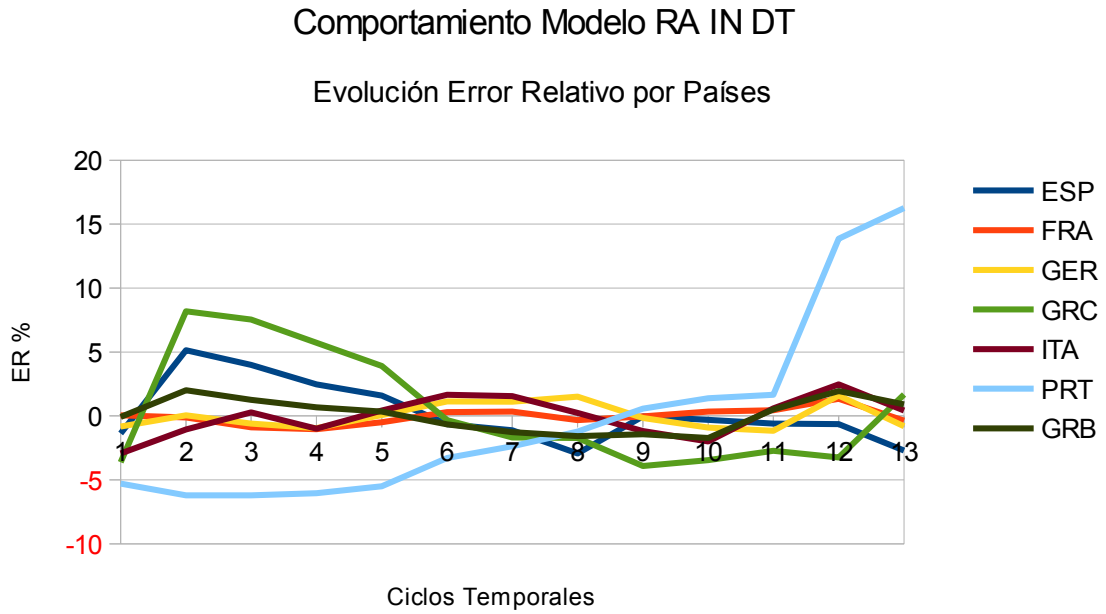
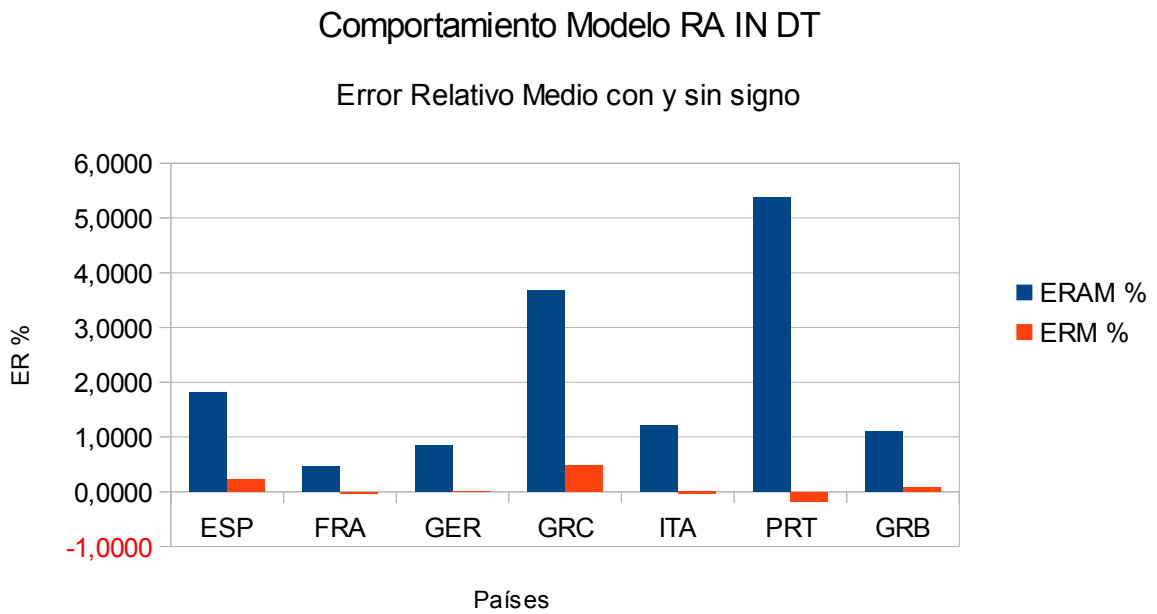


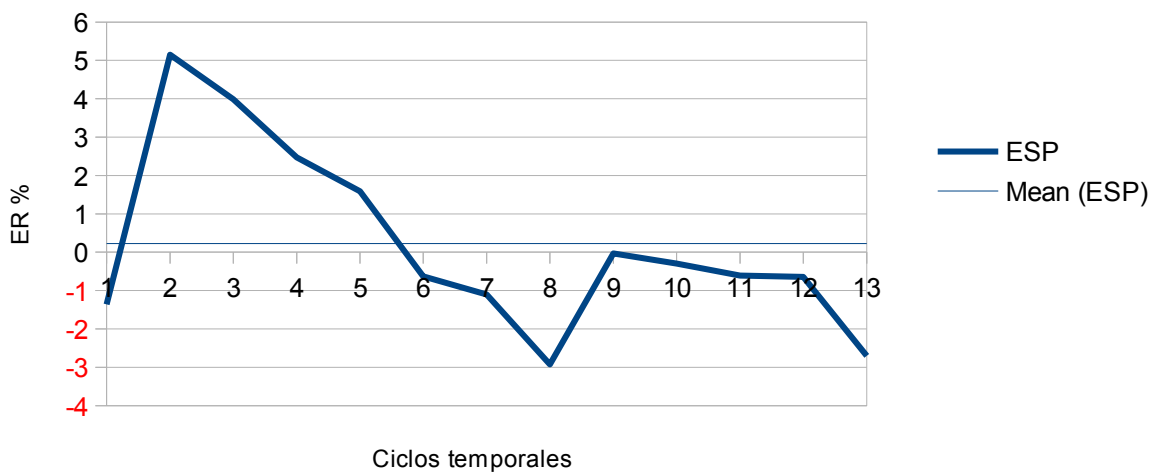
Gráfico de Errores Medios por Países.



Evolución del Error Relativo. Gráfico por País.

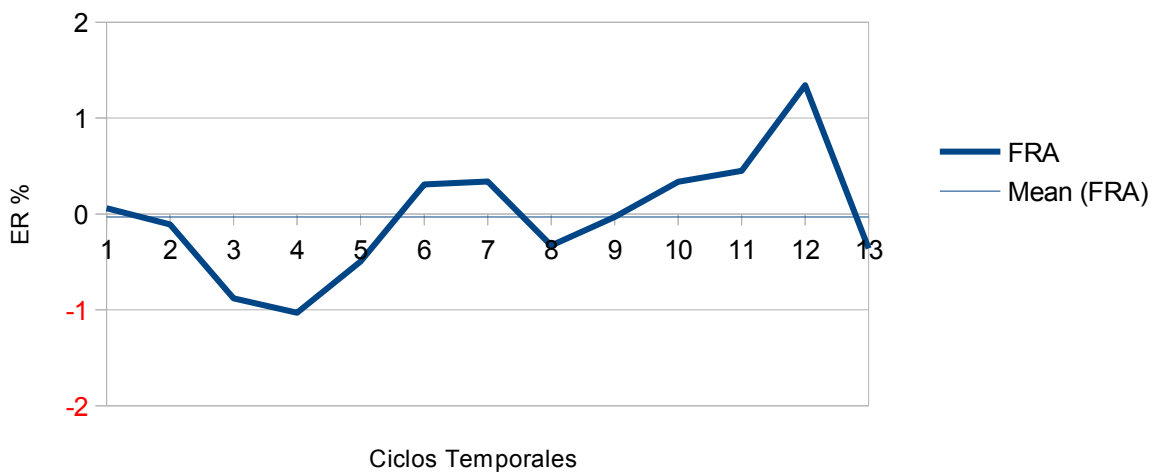
Comportamiento Modelo RA IN DT

Evolución Error Relativo para España



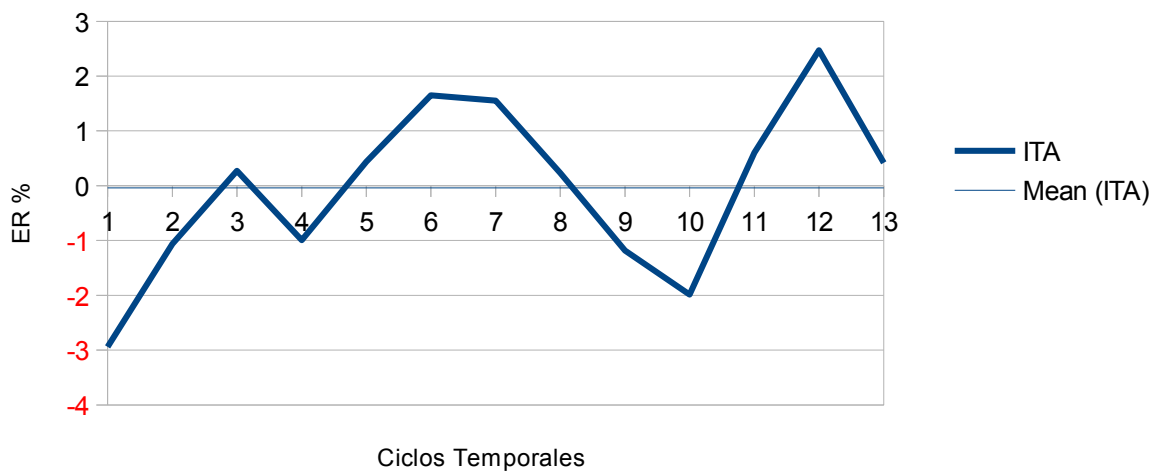
Comportamiento Modelo RA IN DT

Evolución Error Relativo para Francia



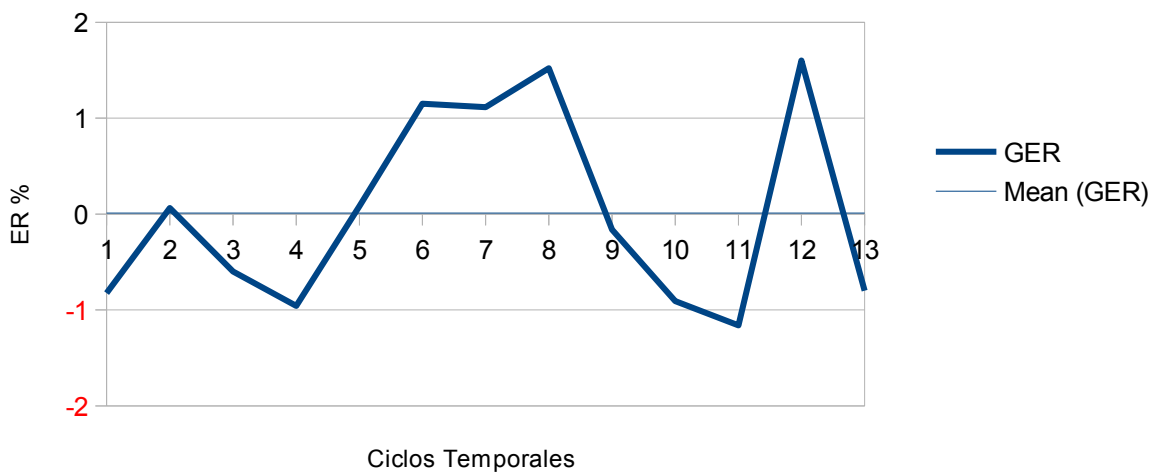
Comportamiento del Modelo RA IN DT

Evolución Error Relativo para Italia



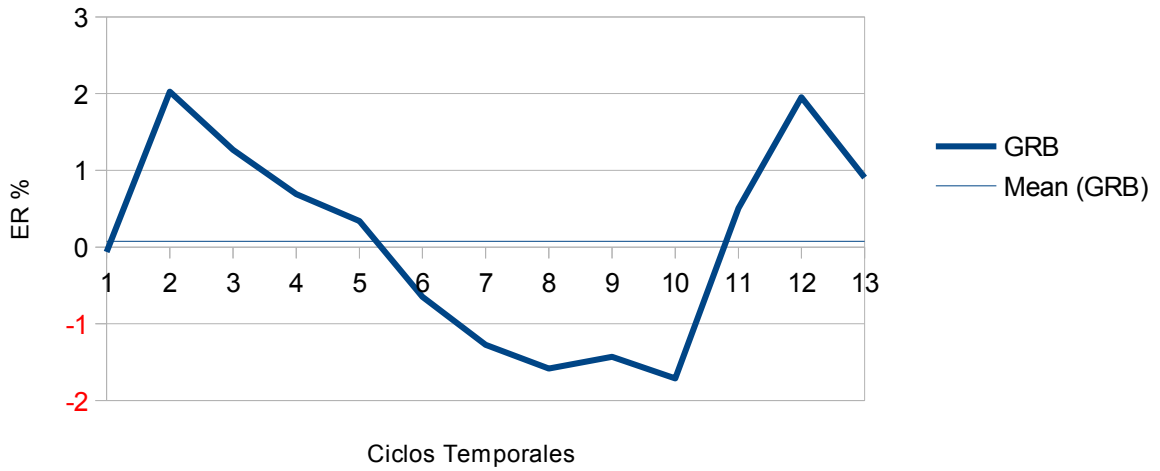
Comportamiento Modelo RA IN DT

Evolución Error Relativo para Alemania



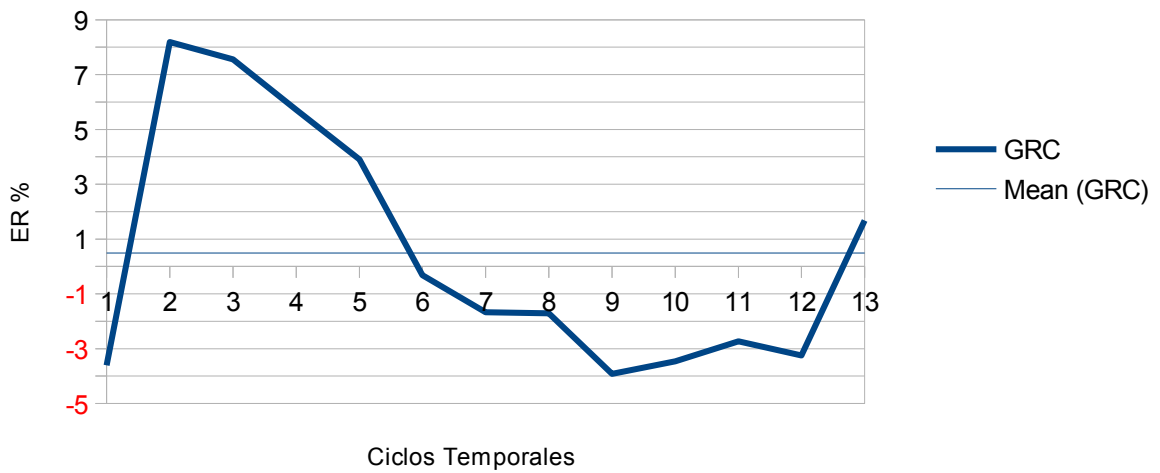
Comportamiento Modelo RA IN DT

Evolución Error Relativo para Reino Unido



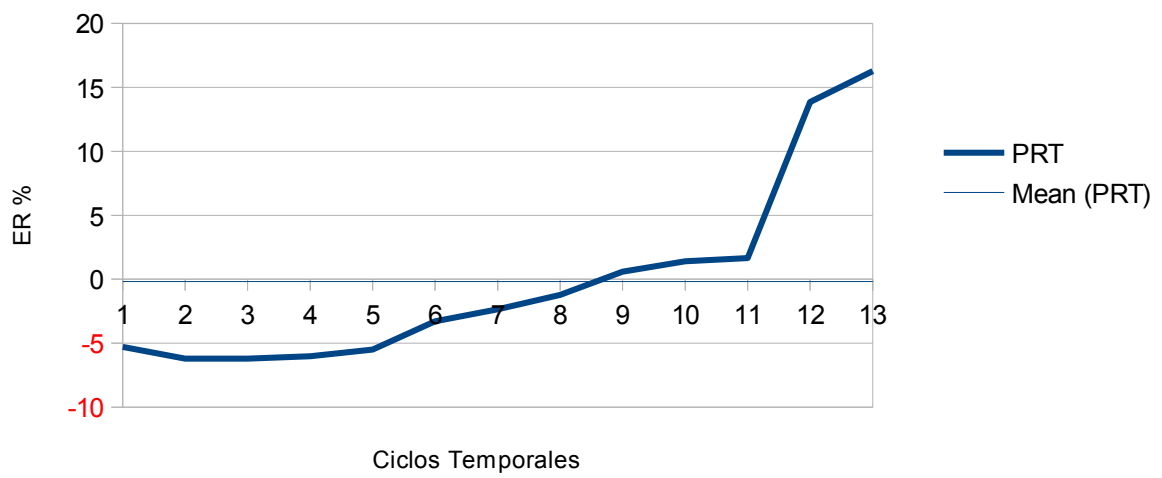
Comportamiento Modelo RA IN DT

Evolución Error Relativo para Grecia



Comportamiento Modelo RA IN DT

Evolución Error Relativo para Portugal



Anexo M. Acrónimos.

Lista de acrónimos usados en el texto y en los anexos.

(nn-nn)	Concepto referido a un período determinado.
BATNA	Best Alternative To No Agreement. (EN) Equivalente a MAAN.
DEPS	Differential Evolution Particle Swarm. (EN) Algoritmo evolutivo.
DEU	Alemania.
ECM	Error Cuadrático Medio.
ER	Error Relativo.
ERA	Error Relativo (módulo, sin su signo)
ERAM	Error Relativo (módulo) Medio
ERM	Error Relativo Medio
ESP	España.
FRA	Francia.
ITA	Italia.
GBR	Gran Bretaña.
GDP	Gross Domestic Product (EN) Equivalente a PIB.
GER	Alemania.
GCR	Grecia.
MAAN	Mejor Alternativa al Acuerdo Negociado.
Pearson	Coefficiente de Pearson.
PIB	Producto Interior Bruto.
PRT	Portugal
RA	Modelo basado en Recursos absolutos.
RA IN	Modelo RA modificado por inercia nacional.
RA IE	Modelo RA modificado por inercia del entorno.
RA IN DT	Modelo RA modificado por IN y DT.
RA DT	Modelo RA modificado por efectos desplazados en tiempo.
R2	Coefficiente de Regresión.
SCO	Social Cognitive Optimization. (EN) Algoritmo evolutivo.