



Universidad de Oviedo  
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN ECONOMÍA:  
INSTRUMENTOS DEL ANÁLISIS ECONÓMICO

**CAUSALIDAD ENTRE INGRESOS Y GASTOS:  
EVIDENCIA EMPÍRICA PARA ESPAÑA**

FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA

**Rocío Cueto Naredo**

Tutor: Francisco José Delgado Rivero

**Septiembre, 2015**

## **RESUMEN**

El objetivo de este trabajo es analizar la relación existente entre los ingresos y los gastos del gobierno español desde 1964 hasta 2012. Se aplica la siguiente metodología: test de raíces unitarias (ADF, ADF-GLS, PP y KPSS), test de cointegración de Johansen y test de causalidad en el sentido de Granger. Los resultados obtenidos avalan la hipótesis de gasto e ingreso existiendo una relación a largo plazo entre estas dos variables por lo que la mejor forma de reducir el déficit español sería la disminución de los gastos públicos.

## **EXECUTIVE SUMMARY**

The objective of this work is to test the relationship between government expenditure and revenue nexus in Spain during the period 1964-2012. The methodology is based on different econometric test: units test roots (ADF, ADF-GLS, PP y KPSS), Johansen's Cointegration and Granger causality test. The obtained results show that there is a long term relation between two variables that had been studied. Therefore, the Spanish revenue are caused by the Spanish expenditure. The best solution to reduce public deficit is to decrease the revenues.

# ÍNDICE

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Revisión de la literatura</b>	<b>6</b>
<b>3. Datos</b>	<b>11</b>
<b>4. Metodología</b>	<b>15</b>
<b>5. Resultados</b>	<b>22</b>
5.1. Resultados de los test de raíces unitarias	23
5.2. Causalidad en el sentido de Granger (aproximaciones VEC)	24
5.3. Test de cointegración. Test de Johansen (aproximaciones VAR)	25
<b>6. Conclusiones</b>	<b>29</b>
<b>7. Bibliografía</b>	<b>31</b>

# **1. INTRODUCCIÓN**

A partir de la Segunda Guerra Mundial, la relación entre ingresos y gastos de los gobiernos se ha analizado a través del desarrollo de la deuda y de los déficits públicos. El incremento de estas dos variables ha aumentado el desconcierto de muchos políticos a la hora de llevar a cabo la política fiscal de un país. En este contexto, resulta realmente importante conocer la conexión que existe entre ingresos y gastos de cualquier país. En concreto, la relación intertemporal entre gastos e ingresos ha tenido una atención importante en la literatura (Payne, 2003). Los resultados de trabajos anteriores son muy distintos: relaciones bidireccionales, unidireccionales o no causales incluso entre ambos. En parte, esto es debido a qué país se analice, a la especificación de los modelos y al periodo muestral que se utilice entre otros muchos factores. En el caso de España aún es más relevante conocer esta relación ya que al formar parte de la Unión Europea, se deben cumplir diversos objetivos de déficit. España entró a formar parte de la UEM en 1998 lo que implica el desarrollo de una política monetaria común centralizada en el Banco Central Europeo (BCE) cuyo principal objetivo es la estabilidad de precios en el área del euro en su conjunto y además, se deben cumplir los criterios que delimitan los niveles de deuda –máximo 60 % del PIB- y de déficit –máximo 3 % del PIB-. Por otro lado, el Pacto de Estabilidad y Crecimiento (PEC) en el Consejo de Ámsterdam (1997) estableció que las distintas economías de los países miembros deben mantenerse saneadas y equilibradas registrando saldos presupuestarios en torno al equilibrio o incluso con superávit. Ambos acontecimientos condicionaron ampliamente la forma de llevar a cabo la política fiscal de cada gobierno. Es por ello que es imprescindible conocer qué relación de causalidad existe entre los ingresos y los gastos españoles para poder aplicar una buena política de consolidación fiscal y de esta manera poder alcanzar los objetivos anteriormente citados.

Con el fin de mostrar cual ha sido el desarrollo de la economía española en materia fiscal se presentan las figuras 1, 2 y 3 observándose en las mismas, los niveles de PIB, de deuda y de déficit respectivamente.

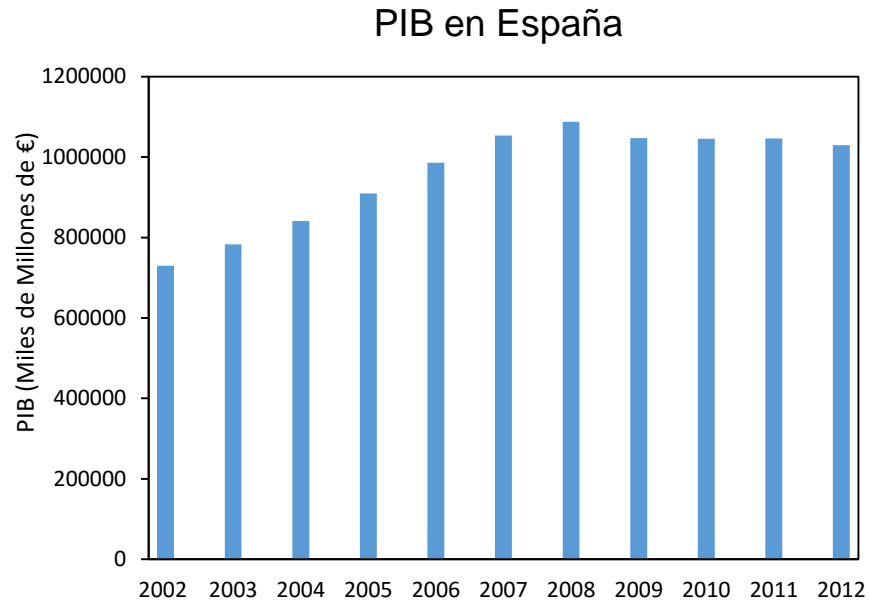


Figura 1. Evolución del PIB español (2002 – 2012). Fuente: INE

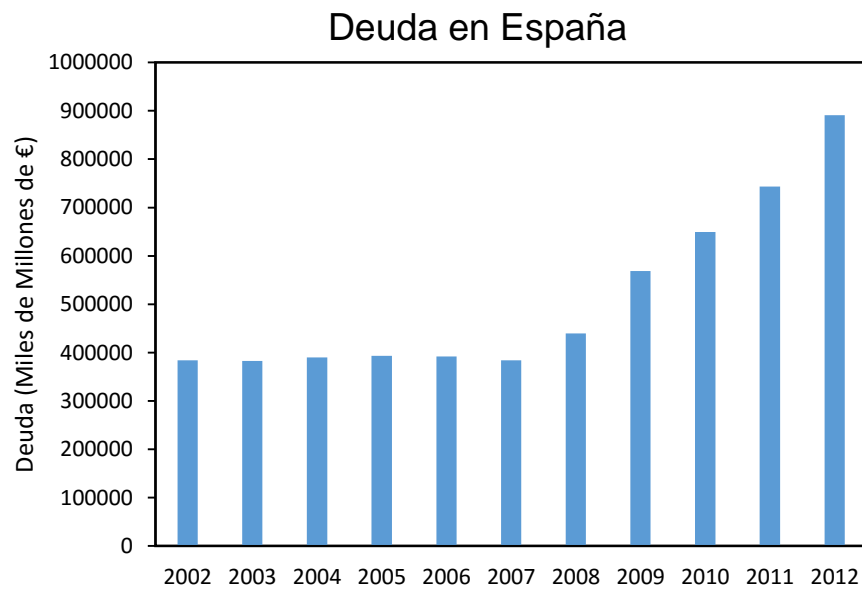


Figura 2. Evolución de deuda española (2002- 2012). Fuente: INE

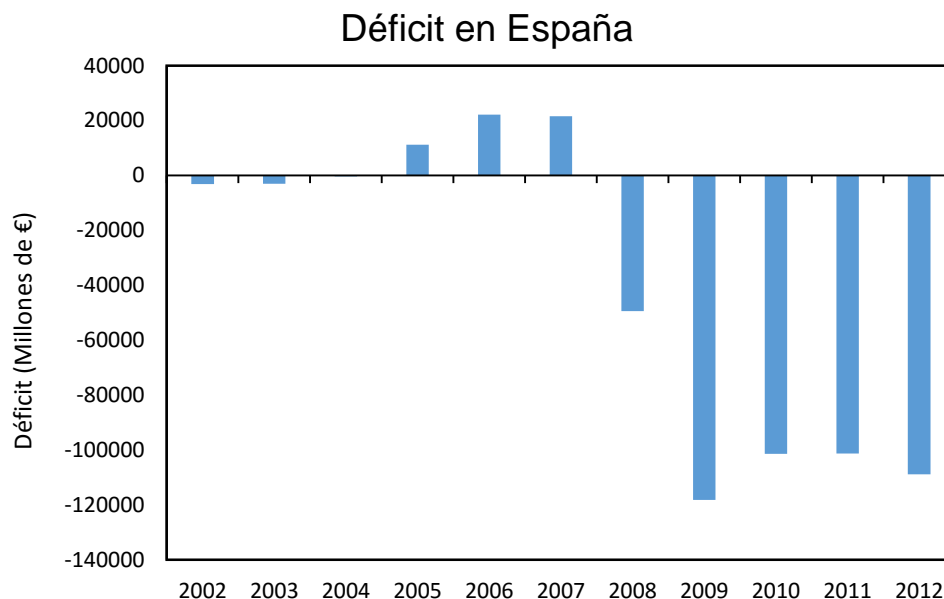


Figura 3. Evolución del déficit español (2002- 2012). Fuente: INE

Teniendo en cuenta los cambios llevados a cabo en la política fiscal a lo largo de la historia económica española, se puede observar que el punto más destacable es el cambio político producido tras la muerte de Franco. En este periodo, se incrementó enormemente la partida de gasto público debido a la elevada demanda de un Estado de Bienestar, generando una redistribución en las partidas de ingresos ya que se necesitaban mayores esfuerzos fiscales para esos gastos demandados. Uno de los grandes cambios más destacados en la recaudación fiscal fue la implantación del IVA en 1986. Todos estos factores hicieron que se incrementase significativamente la capacidad recaudatoria del estado español siendo esta todavía escasa. Por lo tanto, la deuda española se fue incrementando cada vez más llegando en los años 90 al 70 % del PIB. Como se puede ver en la figura 2 la senda de la deuda española en los años 2000 sigue siendo ascendente hasta llegar a la reciente crisis económica.

El año de inflexión en el caso español es el 2008. Es por ello que los niveles de PIB en esa época se reducen mientras que los de deuda y de déficit aumentan considerablemente llegando a los siguientes niveles: en el año 2013 la deuda pública española es de 966.170 millones de euros lo cual representa un 92,10 %

del PIB mientras que el déficit es de -71.291 millones de euros lo que representa un 6,80 % sobre el PIB. Para el año 2014, el nivel de deuda ha aumentado siendo en este caso de 1.033.857 millones de euros (97,70% del PIB) y el déficit público se ha reducido siendo en este año de -61.391 millones de euros (5,80% del PIB).

El objetivo de este trabajo es analizar la relación existente entre los niveles de ingresos y gastos en España para conocer la causalidad entre ambos. Para ello, este trabajo se organizará de acuerdo a los siguientes apartados: una primera parte que incluye la revisión de la literatura, una segunda parte que está formada por la presentación de los datos, una tercera que abarca la exposición de la metodología estudiada (fundamentalmente modelos y test que analizan la cointegración entre las variables ingresos y gastos) y finalmente, se exponen los resultados obtenidos a través de las técnicas utilizadas en cada caso estableciendo las conclusiones finales.



## **2. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

Para estudiar la relación existente entre los ingresos y los gastos de un gobierno se han utilizado diferentes metodologías. Las más comunes han sido las siguientes: las técnicas de cointegración de Johansen se utilizan para contrastar si existe entre ambas variables una relación a largo plazo (Eita y Mbazima, 2008; Payne, 1997; Hondroyannis y Papapetrou, 1996; Katrakilidis, 1997) y consecuentemente se utilizan las técnicas de la causalidad en el sentido de Granger para identificar el orden de la causalidad existente entre los gastos y los ingresos de los gobiernos (Oshikoya y Tarawalie, 2009; Von Furstenberg *et al.*, 1986; Konstantinou, 2004). La determinación de cuál es la hipótesis que caracteriza una economía tiene importantes implicaciones a la hora de determinar las soluciones de un problema clave en todas las economías de los gobiernos, los déficits presupuestarios. El déficit fiscal puede reducirse por varias vías: reduciendo los gastos del gobierno, incrementando los ingresos del mismo o mediante las dos. La selección de cuál es la mejor forma de reducirlo se basa en estudios empíricos.

En este contexto, existen cuatro principales hipótesis que determinan la forma de causalidad entre los ingresos y los gastos del gobierno:

1. **Ingreso y Gasto:** esta teoría fue impulsada por Friedman (1978) y a continuación Buchanan y Wagner (1977) le hicieron otra visión. Según Friedman, existe una relación positiva entre el gasto y el ingreso del gobierno por lo que si se incrementan los impuestos, los gastos aumentarán. Además, reducir los gastos del gobierno es la mejor solución para los déficits presupuestarios. Por el contrario, según Buchanan y Wagner, la relación entre ingresos y gastos es negativa. Un incremento en los ingresos derivado de un aumento de los impuestos es la mejor solución para los déficits presupuestarios. Muchos autores han encontrado evidencias de estas hipótesis (Manage y Marlow, 1986; Baghestani y McNown, 1994; Darrat, 1998; Eita y Mbazima, 2008).
2. **Gasto e Impuesto:** propuesta por Peacock y Wiseman (1979). Argumentan que los incrementos temporales de gastos producidos por las crisis económicas conducen a aumentos permanentes en los ingresos públicos.

Esta hipótesis es consistente también con el punto de vista de Barro (1979) ya que este propone que una reducción de los impuestos en el presente causará mayores impuestos en el futuro trasladándolos de una generación a otra. Por lo tanto, los gastos del gobierno son financiados en último caso por grandes impuestos futuro. Esta hipótesis se conoce también como Equivalencia Ricardiana. En este contexto, reducciones de los gastos son la solución para reducir los déficits presupuestarios. Muchas investigaciones corroboran esta hipótesis (Von Furstenberg *et al.*, 1986; Anderson *et al.*, 1986; Carneiro *et al.*, 2005; Wahid, 2008).

3. **Sincronización fiscal:** propuesta por Musgrave (1966). Esta hipótesis se basa en que las decisiones del gobierno respecto a niveles de gastos e impuestos se toman a la vez y dependen del bienestar de los ciudadanos que deciden los niveles de demanda de servicios públicos. Esto implica una relación de causalidad bidireccional entre ingresos y gastos. Se encuentra evidencia empírica de esta hipótesis en los estudios de Al-Qudair (2005), Gounder *et al.* (2007), Aslan y Tasdemir (2009) y Chang y Chiang (2009).
4. **Separación institucional:** introducida por Baghestani y McNown (1994). Esta consiste en que las decisiones de ingresos y gastos se toman separadamente e independientemente por lo que no hay causalidad entre dichas variables. Varios autores encuentran evidencias que apoyan esta hipótesis (Hoover y Sheffrin, 2009).

A continuación se detallan en profundidad algunos de los estudios realizados en el campo de la causalidad entre los ingresos y los gastos de distintos países analizados.

- ❖ Fasano y Wang (2002) encontraron para países GCC una única dirección de causalidad: el gobierno primero gasta y luego para normalizar el nivel de ingresos reajusta los impuestos. El periodo muestral analizado es desde 1975 hasta 2002 y aplican los test de raíces unitarias, los test de cointegración de Johansen y el test de causalidad de Granger. En este trabajo, los resultados para todos los países avalan la hipótesis de gasto e

impuesto ya que de esta forma se reducen los costes de las variaciones en los gastos públicos generadas por las fluctuaciones en los precios del petróleo.

- ❖ Nanthakumar y Taha (2007) han encontrado una relación estable entre ingresos y gastos para Malasya en el periodo analizado (1970-2006). Para ello han utilizado los test de cointegración de Johansen y Juselius y el test de la causalidad en el sentido de Granger (aproximaciones VAR).
- ❖ Saunoris y Payne (2010) encontraron que los ingresos responden en el corto plazo a cambios en los gastos para la economía de Reino Unido en el periodo analizado (1955- 2009). En este trabajo además de emplear las técnicas mencionadas en los estudios anteriores se emplean los modelos MTAR y TAR para analizar las asimetrías que se presentan en el periodo analizado.
- ❖ Apergis, Payne y Saunoris (2011) encontraron distintos resultados dependiendo si se usa el corto plazo o el largo plazo para el caso de Grecia; para el corto plazo, habría una única dirección entre los ingresos y los gastos griegos mientras que a largo plazo existían respuestas distintas ya que los gastos respondían sólo cuando el presupuesto mejoraba mientras que los ingresos respondían cuando el presupuesto era mucho peor. Para ello, se ha utilizado la metodología MTAR y TAR para el periodo 1957-2009.
- ❖ Rahman y Wadud (2014) encontraron una causalidad única entre ingresos y gastos siendo los impuestos los que causan los gastos para la economía de Bangladesh utilizando para ello los test de raíces unitarias, los test de cointegración y el test de causalidad en el sentido de Granger, además el periodo muestral analizada es desde 1973 hasta 2013.

Todos los estudios analizados en este campo utilizan técnicas parecidas para conocer la relación entre los ingresos y los gastos de los gobiernos (test de raíces unitarias, test de cointegración de Johansen y el test de causalidad en el sentido de Granger y además si existen asimetrías se aplican los modelos TAR y MTAR). Pero aunque se utilicen las mismas técnicas, los resultados son muy diversos (unos avalan la hipótesis gasto e impuesto, otros la de impuesto y gasto, otros la de

separación institucional y otros la de sincronización fiscal) ya que estos dependen del país que se analice, del periodo muestral estudiado entre otros muchos factores.

### **3. DATOS**

Para analizar la relación que existe entre los ingresos y los gastos de España se han utilizado las siguientes variables de referencia: el porcentaje que corresponde a los ingresos y a los gastos respecto al Producto Interior Bruto cuya fuente principal de elaboración es el Instituto Nacional de Estadística y más en concreto la Contabilidad Nacional de España. Además, el tamaño de la muestra es 1964-2013. Los softwares utilizados para llevar a cabo el análisis econométrico son Gretl y Stata.

La evolución del porcentaje de los ingresos y de los gastos españoles es el que podemos ver en la figura 4.

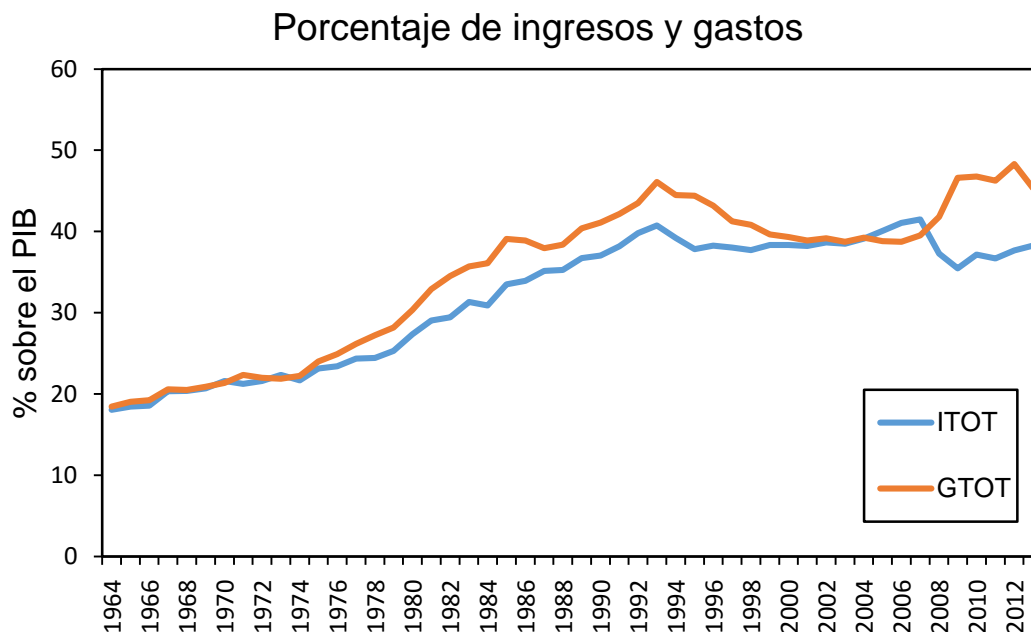


Figura 4. Evolución de los ingresos y de los gastos en España. Fuente: INE

Respecto a la evolución vista en la figura 4 se pueden describir las siguientes etapas:

- ❖ Desde 1964 hasta 1975: en este periodo el crecimiento económico ha sido muy fuerte siendo esta etapa analizada una etapa de expansión económica. Además, los ingresos y los gastos han crecido paralelamente produciéndose incluso una senda equilibrada o pequeños superávits.

- ❖ Desde 1975 hasta 1985: en esta década, se produce una importante crisis de petróleo que afecta por tanto a los niveles de gastos e ingresos españoles produciéndose periodos de déficits presupuestarios. En los primeros años eran de pequeña magnitud aunque luego fueron considerablemente más intensos ya que los gastos se aumentaron por la constitución del Estado del Bienestar y el bajo crecimiento económico. Además, los ingresos aumentaron cada vez más si se miden de forma absoluta debido a las reformas fiscales llevadas a cabo en 1977 y en 1978 pero si se comparan con los gastos, los ingresos se han incrementado menos que lo han hecho los gastos.
- ❖ Desde 1986 hasta 1988: tras la adhesión de España a la Comunidad Económica Europea y el comienzo de una nueva fase de expansión tuvo lugar un cambio en la política fiscal española ya que se incrementaron considerablemente los ingresos recaudatorios reduciéndose así el déficit presupuestario generado en la etapa anterior.
- ❖ Desde 1989 hasta 1993: los déficits presupuestarios volvieron a crecer debido a la crisis económica sufrida en ese momento.
- ❖ Desde 1994 hasta 2002: la política fiscal en este periodo vino condicionada por el compromiso de cumplir los criterios de convergencia establecidos en el Tratado de la Unión Europea para regular el acceso a la tercera etapa de la UEM y, más tarde, los límites establecidos por el PEC. A partir de entonces y también gracias a la expansión económica los niveles de déficits se han reducido hasta alcanzar un 0.8 % del PIB en el año 2000. Esta reducción del déficit se produjo por el intenso descenso del gasto en porcentaje con el PIB más intenso que la reducción del peso de los ingresos de las Administraciones Públicas.
- ❖ Desde 2003 hasta 2008: los niveles de ingresos son más elevados que los niveles de gastos por lo que los déficits van reduciéndose aún más incluso registrándose incluso superávit en algunos años (en el año 2006 el superávit llegó a alcanzar el 2.20 % del PIB mientras que ya en el 2008 el déficit fue del 4.40 % del PIB).



- ❖ Desde 2009 hasta la actualidad: la situación ha cambiado profundamente ya que durante esta época de honda crisis y recesión económica los niveles de déficit se han disparado debido a la reducción de la recaudación impositiva y además por el incremento en los niveles de gasto, los cuales son muy importantes en la economía española. Es por lo tanto una tarea primordial del gobierno español reducir dichos niveles de déficits presupuestarios y de deuda ya que en estos momentos esta última roza el 100 % del PIB español.

## **4. METODOLOGÍA**

En este apartado del trabajo se analizan las relaciones de largo plazo que puedan existir entre las variables de los ingresos y gastos de España.

En primer lugar es necesario conocer el orden de integración de los ingresos y gastos. Para ello, se realizan los test de raíces unitarias siguientes: el contraste de Dickey Fuller (ADF), el contraste aumentado del mismo autor (ADF-GLS), el contraste de Phillips y Perron (PP) y el contraste de KPSS. Los tres primeros comparten la hipótesis nula (existencia de raíz unitaria) mientras que el cuarto contrasta la estacionariedad de la serie.

Además, para analizar dichas relaciones a largo plazo este apartado del trabajo se basa en la metodología VAR que surge como una alternativa a la modelización econométrica convencional, ligada a las críticas realizadas por Sims (1980). Este autor cuestiona las restricciones impuestas en los modelos econométricos. Por ello y según este enfoque, los VAR son modelos sin restricciones a priori de exogeneidad y con relaciones dinámicas determinadas por los propios datos. Se basan en el supuesto de que las variables tienden a moverse a lo largo del tiempo conjuntamente y también a autocorrelacionarse. Estos modelos representan un sistema de  $m$  variables considerando  $p$  retardos y van complicándose cada vez más cuando el número de retardos y variables aumenta ya que cada variable adicional incrementa una fila y cada retardo adicional incrementa una matriz de coeficientes  $m \times m$  (donde  $m$  es el número de ecuaciones).

Estos modelos constituyen una estrategia alternativa a los modelos econométricos convencionales, solucionando los problemas que se presentan en éstos cuando no existe una especificación precisa de la relación dinámica entre variables, y las variables endógenas intervienen como explicativas en los modelos originando problemas en su estimación y contraste.

El modelo VAR con dos variables y  $p$  retardos vendría dado por las expresiones 1 y 2:

$$\begin{pmatrix} Y_{1,t} \\ Y_{2,t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \phi_{11}^1 & \phi_{12}^1 \\ \phi_{21}^1 & \phi_{22}^1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_{1,t-1} \\ Y_{2,t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \phi_{11}^2 & \phi_{12}^2 \\ \phi_{21}^2 & \phi_{22}^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_{1,t-2} \\ Y_{2,t-2} \end{pmatrix} + \dots + \begin{pmatrix} \phi_{11}^p & \phi_{12}^p \\ \phi_{21}^p & \phi_{22}^p \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_{1,t-p} \\ Y_{2,t-p} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} u_{1,t} \\ u_{2,t} \end{pmatrix} \quad [1]$$

$$Y_t = c + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + u_t \quad [2]$$

La estimación de los modelos VAR se puede realizar mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios. La complicación de la estimación puede ser debida a la determinación del número de parámetros que se puede hacer basándose en el correlograma de los residuos o en los criterios de información (Akaike, Schwartz o Hannan-Quinn). Además, estos modelos proporcionan buenos resultados a corto plazo desde el punto de vista de la predicción.

A partir de estos modelos, se pueden estudiar las relaciones estables a largo plazo entre las variables consideradas lo que conduce a los Vectores de Corrección de Error (VEC) o cointegración.

El paso previo antes de explicar el concepto de cointegración es conocer la definición de series temporales estacionarias<sup>1</sup>. Desde un punto de vista intuitivo, las series son estacionarias cuando son “ordenadas”, esto es, que se mueven ascendentemente o descendentemente en el tiempo pero en torno a una tendencia. Por el contrario, las series no estacionarias serían aquellas que son “desordenadas”. La solución para estas últimas la propuso Granger generalizando el concepto de cointegración donde aquellas series que siendo “malas” (no estacionarias) terminan portándose como si fueran “buenas” (estacionarias), cuando se combinan. Desde el punto de vista económico, dos series o más están cointegradas, si las mismas se mueven a lo largo del tiempo, y las diferencias entre ellas son estables, es decir, estacionarias. Traduciendo esta definición al lenguaje econométrico, se dice que dos o más series de tiempo que son no estacionarias de orden I (1) están cointegradas si existe una combinación lineal de esas series que sea estacionario o de orden I (0).

Cuando dos series temporales tienen tendencias comunes, es decir, reflejan un equilibrio a largo plazo, se dice que dichas series están cointegradas. En este

---

<sup>1</sup>Formalmente, las series estacionarias cumplen las siguientes propiedades:  $\mu = E(Y_t) = E(Y_{t-s})$ ,  $\sigma_0 = Var(Y_t) = Var(Y_{t-s})$ ,  $\sigma_s = Cov(Y_t, Y_{t-s}) = Cov(Y_{t+r}, Y_{t-s+r})$ ,  $\rho_s = Corr(Y_t, Y_{t-s}) = Corr(Y_{t+r}, Y_{t-s+r})$

caso, las series pueden ser modelizadas mediante un modelo VAR restringido o VEC (Vector Error Correction o Modelo de Corrección de Error).

El requisito principal que se debe de cumplir para que haya cointegración es que todas las series analizadas tengan el mismo orden de integración. Cumpliéndose ésta, otro requisito sería que una combinación lineal de series integradas sea estacionaria.

A modo de ilustración se supone que tenemos dos variables X e Y, ambas integradas de orden 1,  $I(1)$ , y se supone que Y es combinación lineal de X tal que  $Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_t + u_t$ . Si el modelo está bien especificado se espera que los residuos sean integrados de orden 0,  $u(0)$ . Por lo tanto, si la perturbación de u recoge la discrepancia entre Y y la función lineal de X es una serie estacionaria, entonces X e Y son cointegradas.

Generalizando el concepto de cointegración se presentan series cointegradas de orden d, b ( $Y_t = CI(d, b)$ ) si: todos los componentes de  $Y_t$  son cointegrados de orden d y además existe un vector de cointegración  $\alpha$  no nulo tal que  $\alpha' \cdot Y_t = Z_t \approx I(d - b), b > 0$ . La situación más común es que todos los elementos del vector  $Y_t$  sean  $I(1)$  y la combinación lineal de  $Z_t$  sea  $I(0)$ , es decir, un proceso estacionario<sup>2</sup>. El número de vectores de cointegración linealmente independientes entre m variables integradas (rango de cointegración) será como máximo m-1.

Un ejemplo que Granger<sup>3</sup> cuenta en su discurso de Premio Nobel pone de manifiesto todos los conceptos anteriores:

- ❖ “Suponga que tiene ensartado, sin apretar, un collar de perlas, y que lo lanza, cuidadosamente, sobre la superficie dura de una mesa con la sarta de perlas más o menos estirada. Usted habrá creado una serie temporal en la que el

<sup>2</sup> Un proceso estacionario es la suma de un proceso débilmente estacionario (presenta condiciones de regularidad estables para poder determinar un patrón de comportamiento) más la normalidad.

<sup>3</sup> Clive W. J. Granger es un economista británico. Recibió el Premio Nobel en 2003 junto con Robert F. Engle por haber desarrollado métodos de análisis temporales con tendencias comunes cointegración). También es autor de un concepto de causalidad que recibe su nombre.

tiempo estará representado por la distancia a lo largo de la mesa, los puntos de la serie vendrán definidos por el conjunto de perlas y la magnitud de la variable por la distancia desde el borde inferior de la mesa hasta cada punto. Dado que la ubicación de una perla influirá en la ubicación de la siguiente, al estar todas ellas enlazadas, esta serie dará la impresión de ser bastante suave, y en lo que respecta al valor no tendrá grandes fluctuaciones de un período al siguiente.” (Granger, 1974)

- ❖ “Supóngase que teníamos dos cadenas similares de perlas y que las habíamos arrojado, independientemente, en la mesa, y que, para facilitar la visualización, no se cruzan. Cada una representaría a una serie suave, pero tendrían formas diferentes y no habría relación entre ellas. Si se traza, la distancia entre ambos conjuntos de perlas se tendrá también una serie suave. Sin embargo, si las perlas estuvieran ensartadas en imanes pequeños pero fuertes, es posible que hubiera atracción entre ambas cadenas, y que tuvieran formas suaves similares, aunque no idénticas. En ese caso, la distancia entre los dos conjuntos de perlas nos daría una serie estacionaria y esto nos daría un ejemplo de cointegración.” (Granger, 1974).

Por otra parte y muy ligado con la cointegración aparece el concepto de causalidad, el cual se basa en contrastar si una determinada variable procede a otra en el tiempo, desde el punto de vista predictivo. En palabras del profesor en la entrega del Premio Nobel: “uno tiene un par de series interrelacionadas y desea saber si hay un par de relaciones sencillas, primero desde la variable X, explicando la Y, y después desde la variable Y, explicando la X”.

La causalidad tiene dos componentes fundamentales: uno de ellos sería la causa ocurre antes del efecto y el segundo es que la causa contiene información sobre el efecto, que es única, y no procede de otra variable.

Si  $Y_t$ ,  $X_t$  son CI (1,1) entonces o bien  $Y_t$  causa  $X_t$  o bien  $X_t$  causa  $Y_t$  en el sentido de Granger, pudiendo existir causalidad en ambas direcciones. Además, si existe cointegración entre ambas variables, existirá entre sus logaritmos pero la inversa no es cierta.

---

Para estimar y contrastar la cointegración existen dos métodos principalmente:

- ❖ Estimación bietápica de Engle y Granger (1988):
  - ❖ Las etapas son las siguientes: contrastes de raíz unitaria en cada serie, estimación estática por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), contraste de integración de los residuos y, por último, estimación del modelo de corrección de error (MCE) por MCO introduciendo los residuos de la regresión estática retardados un periodo en lugar del vector de cointegración.
  - ❖ Esta estimación estática presenta algunas limitaciones como que es ineficiente y sesgada, los resultados están condicionados por la elección de la variable dependiente y pueden existir problemas de multicolinealidad.

De acuerdo con Granger una variable (en nuestro caso el gasto del gobierno) es causa de otra (aquí los ingresos del gobierno) si los valores presentes y pasados del gasto del gobierno ayudan a explicar y a predecir los ingresos. El test de causalidad de Granger ayudará a determinar en qué dirección se determinan los ingresos y los gastos del gobierno, es decir, se verá qué hipótesis cumplen las variables españolas teniendo este resultado posibles implicaciones políticas.

- ❖ Estimación máximo verosímil de Johansen (1988):

Dicho procedimiento permite contrastar las relaciones de cointegración entre  $m$  series conjuntamente. Estos contrastes van referidos al rango de cointegración  $r$ :

- ❖ Si el rango es  $r=0$ , se aplica análisis VAR a las primeras diferencias.
- ❖ Si el rango es  $r=1$  es necesario un término de corrección de error.
- ❖ Por cada ecuación adicional se añade un término de corrección de error.

- ❖ Si el rango es  $r=m$ , entonces ninguna de las series es integrada (posible contradicción en ADF) y se aplicará VAR a las series en nivel.



## **5. RESULTADOS**

### 5.1. Resultados de los test de raíces unitarias

En este apartado, se examina las propiedades de estacionariedad de los datos mediante los test ADF (contraste de Dickey Fuller), ADG-GLS (contraste aumentado de Dickey Fuller), PP (Phillips Perron) y KPSS. Los tres primeros test comparten la hipótesis nula de que existe una raíz unitaria en la serie analizada mientras que el test KPSS plantea lo contrario, es decir, la hipótesis nula sería que la serie es estacionaria. Los resultados obtenidos son los que se pueden ver en la tabla 1.

Tabla 1. Resumen de contraste de raíces unitarias y estacionariedad sobre las series en nivel. Resultados de los niveles críticos. Fuente: elaboración propia.

Variables	ADF test		ADF-GLS test		PP		KPSS test	
	<i>Nivel</i>	<i>Dif.</i>	<i>Nivel</i>	<i>Dif.</i>	<i>Nivel</i>	<i>Dif.</i>	<i>Nivel</i>	<i>Dif.</i>
<b>Ingresos</b>	0,40	0,00	0,38	0,00	0,40	0,00	0,00	>0,10
<b>Gastos</b>	0,54	0,24	0,57	0,00	0,59	0,00	0,00	>0,10

Las conclusiones de la estacionariedad de las series tanto de gastos como de ingresos españoles son las siguientes: los niveles críticos observados tanto para los ingresos como para los gastos en los tres primeros test son elevados por lo que dichas series presentan una raíz unitaria. Además, este resultado lo corrobora el test KPSS ya que el valor obtenido del nivel crítico es muy bajo por lo que se rechaza la estacionariedad de la serie.

El siguiente paso es conocer si las series de gastos e ingresos tienen más de una raíz unitaria. Para ello, se realizan los test anteriores pero a las series en diferencias obteniendo los resultados que se pueden observar también en la tabla 1. Según los test ADF, ADF-GLS y PP hay alguna contradicción en la conclusión ya que el primer test arroja que puede haber dos raíces unitarias en los gastos mientras que en los otros dos se rechaza la existencia de dos raíces. Según el test KPSS se

concluye que solo hay una raíz unitaria tanto en los ingresos como en los gastos españoles.

En conclusión, los ingresos y los gastos de España son integrados de orden 1 ya que tienen ambos una raíz unitaria cumpliéndose así un requisito para la cointegración.

## 5.2. Causalidad en el sentido de Granger (aproximaciones VEC)

El primer paso para saber si existe cointegración entre dos series en el tiempo es conocer el orden de integración de las mismas. Como se ha visto en el apartado anterior, los ingresos y los gastos españoles son integrados de orden 1 cumpliéndose así una de las dos características principales para la existencia de cointegración. El segundo requisito es que los residuos de dichas series sean integrados de orden 0, es decir, sean estacionarios. Para conocer el resultado de este requisito, se ha hecho el test ADF-GLS para los residuos de la regresión del modelo. El nivel crítico obtenido para los residuos es menor del 10% (0,08) por lo que se concluye que los residuos de los ingresos y de los gastos españoles son estacionarios.

Como conclusión, hay una relación de cointegración entre los ingresos y los gastos españoles. Es decir, unos son causa de otros en el sentido de Granger existiendo una relación a largo plazo entre ambos.

El siguiente paso en este análisis de cointegración entre los ingresos y los gastos españoles es conocer la dirección de la causalidad entre ambas variables, es decir, si son los gastos los que causan los ingresos o lo contrario. Para ello, se estiman dos modelos VEC definidos en las ecuaciones 3 y 4:

$$\Delta GE_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{n1} \alpha_{1t} \Delta GE_{t-1} + \sum_{i=1}^{n2} \Delta GR_{t-1} + \delta \mu_{t-1} + \varepsilon_{1t} \quad [3]$$

$$\Delta GR_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{T1} \beta_{1t} \Delta GR_{t-1} + \sum_{i=1}^{T2} \Delta GE_{t-1} + \vartheta \omega_{t-1} + \varepsilon_{2t} \quad [4]$$

Donde n y T son el retardo óptimo,  $GR_t$  y  $GE_t$  son los ingresos y los gastos del gobierno. La ecuación 3 representa el gasto mientras que la 4 es la ecuación del ingreso.  $\Delta$  es el operador diferencia,  $\mu_{t-1}$  y  $\omega_{t-1}$  son los términos de corrección de

error mientras que  $\varepsilon_{1t}$  y  $\varepsilon_{2t}$  son el ruido blanco los cuales son idéntica e independientes, distribuidas normalmente con media cero y varianza constante.  $\delta$  y  $\vartheta$  son los coeficientes de los términos de error en los cuales se espera capturar el ajuste de los ingresos y de los gastos hacia el equilibrio a largo plazo mientras que  $\Delta GR_{t-1}$  y  $\Delta GE_{t-1}$  esperan capturar el corto plazo del modelo.

En las ecuaciones 3 y 4 el principal foco de atención en términos de significatividad en el modelo son los coeficientes  $\delta$  y  $\vartheta$  los cuales se usan para conocer la relación de causalidad que existe entre los ingresos y los gastos.

Los resultados obtenidos a través del modelo VEC son los que se pueden ver en la tabla 2.

Tabla 2. Resultados ECM basados en la causalidad. Fuente: elaboración propia.

Dirección de causalidad	ECM	Valor crítico	R <sup>2</sup>
<b>Impuestos y gastos (Ec. 3)</b>	-0,16	0,01	0,14
<b>Gastos e impuestos (Ec. 4)</b>	-0,02	0,77	0,01

Los resultados anteriores muestran que hay una única relación de causalidad entre los ingresos y los gastos del gobierno español siendo la adecuada la siguiente: son los gastos los que determinan los ingresos del estado español ya que el coeficiente estimado de la ecuación 4 es significativo estadísticamente mientras que el de la ecuación 3 no es significativo. Por lo tanto, en España la decisión de la toma de impuestos depende de los gastos que afronte el país en ese momento y no a la inversa. Este resultado avala la hipótesis de gastos e impuestos desglosada con más detalle en el apartado 2.

### 5.3. Test de cointegración. Test de Johansen (aproximaciones VAR)

El primer paso para estimar un modelo VAR es la elección del número de retardos del modelo que se hace basándose en los criterios de información que se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Criterios de información

<b>Criterio de Akaike</b>	$n \ln \left( \frac{\hat{u}'\hat{u}}{n} \right) + 2k + n[1 + \ln(2\pi)]$
<b>Criterio de Schwarz</b>	$-2 \ln L + k \ln(n)$
<b>Criterio de Hannan-Quinn</b>	$-2 \ln L + 2 k \ln (\ln(n))$

Los resultados obtenidos para la serie de ingresos y para la de gastos se pueden observar en la tabla 4.

Tabla 4. Criterios de información obtenidos para el modelo VAR. Fuente: elaboración propia.

<b>Retardos</b>	<b>Log. veros</b>	<b>p (RV)</b>	<b>AIC</b>	<b>BIC</b>	<b>HQC</b>
1	-151,62	-	6,56	6,80*	6,65*
2	-146,33	0,03	6,51*	6,90	6,66

Como se puede ver en la tabla 4, los criterios de información se representan por siglas donde AIC corresponde al criterio de Akaike<sup>4</sup>, BIC es el criterio bayesiano de Schwarz y HQC es el de Hannan-Quinn. Los asteriscos indican los mejores valores, es decir, los mínimos de esos criterios. La conclusión del número adecuado de retardos no puede ser muy concluyente debido a que no hay mucha coherencia entre los criterios de información debido a que según BIC lo adecuado sería un retardo pero el modelo podría quedar poco identificado, según AIC el número adecuado de retardos sería dos pero se perderían muchos grados de libertad y según HQC sería un retardo. Por lo tanto, el número de retardos que se asume en este modelo VAR es uno para evitar los fallos comentados anteriormente.

Una vez obtenido el número de retardos del modelo VAR ya se puede estimar para conocer si hay causalidad o no entre los ingresos y los gastos españoles.

<sup>4</sup> El criterio de información más importante es el de Akaike introducido por dicho autor en 1971, el cual se basa en la función de verosimilitud.

Entonces, se estiman dos modelos VAR, uno para cada variable cuyos resultados se pueden ver en la tabla 5.

Tabla 5. Modelos VAR estimados. Fuente: elaboración propia.

<b>Ecuación 1: ITOT</b>					
	<i>Coeficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
<i>const</i>	1,72	0,65	2,64	0,01 **	
<i>ITOT</i>	0,84	0,06	13,39	0,00 ***	
<i>GTOT</i>	0,10	0,05	1,99	0,05 *	
<i>Media de la vble. dep.</i>			32,11	<i>D. T. de la vble. dep.</i>	7,56
<i>Suma de cuad. Residuos</i>			52,29	<i>D. T. de la regresión</i>	1,07
<i>R-cuadrado</i>			0,98	<i>R-cuadrado corregido</i>	0,98
<i>F (2, 46)</i>			1183,69	<i>Valor p (de F)</i>	0,00
<i>rho</i>			0,09	<i>Durbin-Watson</i>	1,80

<b>Ecuación 2: GTOT</b>					
	<i>Coeficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
<i>const</i>	1,47	0,83	1,77	0,08 *	
<i>ITOT</i>	0,02	0,08	0,32	0,75	
<i>GTOT</i>	0,95	0,07	14,10	0,00 ***	
<i>Media de la vble. dep.</i>			35,08	<i>D. T. de la vble. dep.</i>	9,10
<i>Suma de cuad. Residuos</i>			85,18	<i>D. T. de la regresión</i>	1,36
<i>R-cuadrado</i>			0,98	<i>R-cuadrado corregido</i>	0,98
<i>F (2, 46)</i>			1049,55	<i>Valor p (de F)</i>	0,00
<i>rho</i>			0,24	<i>Durbin-Watson</i>	1,47

Una vez obtenidos los modelos VAR correspondientes a los ingresos y a los gastos españoles ya se puede realizar el Test de Johansen cuya hipótesis nula es la no cointegración. Los resultados obtenidos de este test son los que se pueden ver en la tabla 6.

Tabla 6. Resultados del test de Johansen. Fuente: elaboración propia

Hipótesis de cointegración	Valor propio	Estad. Traza	Valor p	Valor propio máximo	Valor p
Ninguna	0,29	21,71	0,03	17,07	0,03
1	0,08	4,09	0,40	4,09	0,40

Los resultados anteriores avalan la existencia de una relación a largo plazo entre los ingresos y los gastos del gobierno español ya que viendo el nivel crítico asociado a la existencia de no cointegración es muy bajo por lo que se rechaza la hipótesis nula. Además, el nivel crítico asociado a la existencia de cointegración es elevado por lo tanto los ingresos y los gastos españoles están cointegrados. Este resultado avala el obtenido a través del test de causalidad en el sentido de Granger.

Tras realizar el análisis econométrico a los datos españoles se puede observar que la hipótesis en la que se fundamentan los resultados obtenidos es la de gasto e ingreso. Economías de otros países tales como EEUU (Von Furstenberg *et al.*, 1986; Anderson *et al.*, 1986), Guinea Bissau (Carneiro *et al.*, 2005) y Turquía (Wahid, 2008) se apoyan en esta misma hipótesis. Por otra parte, se han encontrado discrepancias en estudios realizados para el caso de España como por ejemplo avalaron la hipótesis de ingreso y gasto (Kollias y Paleologou, 2008) mientras que otros autores (Joulfaian y Mookerjee, 1991) demostraron que predominaba la separación institucional en España. Como se puede ver, la relación entre los ingresos y los gastos españoles es un campo donde no hay muchos estudios de investigación recientes.

## **6. CONCLUSIONES**



Este trabajo examina la relación de causalidad que existe entre los ingresos y los gastos del gobierno español desde 1964 hasta 2013. Para analizar dicha relación entre ambas variables se ha aplicado la siguiente metodología: por un lado, se han realizado los test de raíces unitarias para conocer el orden de integración de las variables, en concreto, se han realizado los test ADF, ADF-GLS, KPSS y PP. A continuación, se ha realizado el test de causalidad en el sentido de Granger para conocer la dirección de la causalidad entre ambas y, por último, se ha realizado el Test de Johansen para conocer si entre ambas existe una relación a largo plazo.

Los resultados obtenidos a través de la metodología mencionada anteriormente son los siguientes:

- ❖ Los ingresos y los gastos españoles son integrados de orden 1 ya que tienen una diferencia cada uno.
- ❖ Según los resultados obtenidos en el sentido de Granger, hay una relación unidireccional entre los ingresos y los gastos españoles siendo los últimos los que determinan los primeros.
- ❖ Finalmente, según el test de Johansen, existe una relación a largo plazo entre ambas variables.

En conclusión, estos resultados tienen importantes implicaciones a la hora de llevar a cabo la política fiscal española ya que como son los gastos los que determinan los ingresos habrá que tener en cuenta el nivel de gasto que se pretende para determinar en última instancia el nivel de impuestos. Estos resultados avalan la hipótesis de gasto e ingreso por lo que la mejor decisión para reducir el déficit español sería la reducción del gasto.

Por otro lado, una de las posibles líneas de investigación futura de este trabajo podría ser separar entre el corto plazo y el largo plazo ya que los ingresos y los gastos pueden reaccionar de forma distinta si se tiene en cuenta el tiempo. Por ejemplo, los gastos públicos causan los ingresos en el sentido de Granger a largo plazo habiendo una causalidad bidireccional entre ambas mientras que a corto plazo los datos apoyan la interdependencia entre ambas variables (De Castro, 2005).

## **7. BIBLIOGRAFÍA**

- 
- Al-Qudair, K. H. (2005). The Relationship between government expenditure and revenues in the kingdom of Saudi Arabia: Testing for cointegration and causality. *Journal of King Abdul Aziz University: Islamic Economics*, 19(1), 31-43.
  - Anderson, W., Wallace, M. S., & Warner, J. T. (1986). Government spending and taxation: What causes what? *Southern Economic Journal*, 630-639.
  - Apergis, N., & Payne, J. (2011). Tax-spend nexus in Greece: are there asymmetries? *Journal of Economic Studies*, 39(3), 327-336.
  - Aslan, M., & Taşdemir, M. (2009). Is fiscal synchronization hypothesis relevant for Turkey? Evidence from cointegration and causality tests with endogenous structural breaks. *Journal of Money, Investment and Banking*, 12, 14-25.
  - Baghestani, H., & McNown, R. (1994). Do revenues or expenditures respond to budgetary disequilibria? *Southern Economic Journal*, 60, 311-322.
  - Barro, R. J. (1979). On the determination of the public debt. *Journal of Political Economic*, 81, 940-971.
  - Buchanan, J., & Wagner, R. (1977). Dialogues concerning fiscal religion. *Journal of Monetary Economics*, 4, 627-636.
  - Carneiro, F.G., Faria, J. R., & Barry, B. S. (2005). Government revenues and expenditures in Guinea-Bissau: causality and cointegration. *Journal Economics Development*, 30, 107-117.
  - Chang, T., & Chiang, G. (2009). Revisiting the government revenue-expenditure nexus: evidence from 15 OECD countries based on the panel data approach. *Czech Journal of Economics and Finance (Finance a uver)*, 59(2), 165-172.
  - Darrat, A. F. (1998). Tax and spend, or spend and tax? And inquiry into the Turkish budgetary process. *Southern Economic Journal*, 64, 940-956.
  - De Castro Fernández, F. (2004). Una evaluación macroeconómica de la política fiscal en España (Doctoral dissertation, Universidad Complutense de Madrid).

- 
- Eita, J. H., & Mbazima, D. (2008). The causal relationship between government revenue and expenditure in Namibia. *Journal of Economics Financial Sciences*, 2, 175-186.
  - Engle, R. F., & Granger, C. W. J. (1988). Cointegration and error correction: representation, estimation and testing. *Econometrica*, 55, 251-276.
  - Fasano, U., & Wang, Q. (2002). Testing the relationship between government spending and revenue: Evidence from GCC countries. *International Monetary Fund*, 2.
  - Friedman, M. (1978). The limitation of tax limitation. *Policy Review*, 7-14.
  - Gounder, N., Narayan, P. K., & Prasad, A. (2007). An empirical investigation of the relationship between government revenue and expenditure: The case of the Fiji Islands, *International Journal of Social Economics*, 34, 147-158.
  - GRANGER, C.W.J. (1974). Análisis de series temporales, cointegración y aplicaciones, *Econometrica*, 197-206.
  - Hondroyannis, G., & Papapetrou, E. (1996). An Examination of the Causal Relationship between Government Spending and Revenue: A Cointegration analysis, *Public Choice*, 89, 363-374.
  - Hoover, K. D., & Sheffrin, S. M. (1992). Causation, spending, and taxes: Sand in the sandbox or tax collector for the welfare state? *The American Economic Review*, 225-248.
  - Johansen, S. (1988). Statistical Analysis of Cointegrating Vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12, 231-254.
  - Johansen, S., & Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration with applications to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 52(2), 169-210.
  - Joulfaian, D., & Mookerjee, R. (1991). Dynamics of Government Revenues and Expenditures in Industrial Economies. *Applied Economics*, 23, 1839-1844.
  - Katrakilidis, C. P. (1997). Spending and revenues in Greece: new evidence from error corrections modelling. *Applied Economics Letters*, 4, 387-391.

- 
- Kollias, C., & Paleologou, S.M. (2008). Fiscal policy in the European Union: Tax and spend, spend and tax, fiscal synchronization or institutional separation? *Journal of Economic Studies*, 33(2), 108-120.
  - Konstantinou, P. T. (2004). Balancing the budget through revenue or budget adjustments? The case of Greece. *Journal Economic Development*, 29, 81-105.
  - Manage, N., & Marlow, M. L. (1986). The causal relation between federal expenditures and receipts. *Southern Economic Journal*, 52, 617-629.
  - Musgrave, R. (1966). Principles of budget determination. In H. Cameron & W. Henderson (Eds.), *Public Finance: Selected Economics Letters*, 4, 237-239.
  - Nanthakumar, L., & Taha, R. (2008). Causality between tax revenue and government spending in Malaysia, *The International Journal of Business and Finance*, 2, 63-73.
  - Oshikoya, T. W., & Tarawalie, A. B. (2009). Sustainability of fiscal policy: The West African Monetary Zone (Wamz) experience. *Journal Monetary Economic Integration*, 9, 1-29.
  - Payne, J.E. (1997). The tax –spend debate: the case of Canada. *Applied Economics Letters*, 4 (6), 381-386.
  - Payne, J.E. (2003). Revenue-expenditure nexus in a transition economy: evidence from Croatia. *Economic Trends Economic Policy*, 12, 27-37.
  - Peacocik, A. T., & Wiseman, J. (1979). Approaches to the analysis of government expenditure growth. *Public Finance Quarterly*, 7, 3-23.
  - Phillips, P., & Perron, P. (1988). Testing for unit root in time series regression. *Biometrika*, 75, 335-346.
  - Rahman, S. A., & Wadud, M. A. (2014). Tax and Spend, Spend and Tax, Fiscal Synchronization or Fiscal Neutrality: Evidence from Bangladesh. *The International Journal of Applied Economics and Finance*, 8(3), 98.
  - Saunoris, J.W. y J.E. Payne (2010). Tax More or Spend Less? Asymmetries in the UK revenue–expenditure nexus, *Journal of Policy Modeling*, 478-487.
  - Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 48 (1).

- Von Furstenberg, G., Green, R., & Jeong, J. (1986). Tax and spend, or spend and tax? *Review of Economics and Statistics*, 68(2), 179-188.
- Wahid, A. N. (2008). An empirical investigation on the nexus between tax revenue and government spending: The case of Turkey. *International Research Journal of Finance and Economics*, 16, 46-51.