

# Impacto económico sobre la economía andaluza de la previsible reducción en la percepción de fondos europeos a través de un modelo de equilibrio general aplicado dinámico: 2014-2020

Manuel Alejandro Cardenete  
María del Carmen Delgado  
María del Carmen Lima

El Centro de Estudios Andaluces es una entidad de carácter científico y cultural, sin ánimo de lucro, adscrita a la Consejería de la Presidencia de la Junta de Andalucía.

El objetivo esencial de esta institución es fomentar cuantitativa y cualitativamente una línea de estudios e investigaciones científicas que contribuyan a un más preciso y detallado conocimiento de Andalucía, y difundir sus resultados a través de varias líneas estratégicas.

El Centro de Estudios Andaluces desea generar un marco estable de relaciones con la comunidad científica e intelectual y con movimientos culturales en Andalucía desde el que crear verdaderos canales de comunicación para dar cobertura a las inquietudes intelectuales y culturales.

**Las opiniones publicadas por los autores en esta colección son de su exclusiva responsabilidad**

© 2012. Fundación Centro de Estudios Andaluces. Consejería de la Presidencia e Igualdad. Junta de Andalucía  
© Autores

Ejemplar gratuito. Prohibida su venta.

---



E2012/05

## IMPACTO ECONÓMICO SOBRE LA ECONOMÍA ANDALUZA DE LA PREVISIBLE REDUCCIÓN EN LA RECEPCIÓN DE FONDOS EUROPEOS A TRAVÉS DE UN MODELO DE EQUILIBRIO GENERAL APLICADO DINÁMICO: 2014 – 2020 \*\*

Manuel Alejandro Cardenete\*

María del Carmen Delgado

María del Carmen Lima

Universidad Pablo de Olavide

(Texto elaborado en septiembre de 2011)

### RESUMEN

Durante más de veinte años, Andalucía ha venido recibiendo la financiación procedente de la política regional programada por la Europa comunitaria, al estar catalogada como zona de actuación prioritaria u *Objetivo 1*. En este documento se propone un análisis que permitirá conocer el impacto económico que tendrá la previsible retirada parcial de fondos europeos para el septenio 2014 – 2020, una vez que la región ha abandonado el grupo de aquellas que necesitan un mayor esfuerzo financiero para promover su convergencia. La principal novedad metodológica de esta investigación consiste en elaborar un Modelo de Equilibrio General Dinámico para Andalucía, que tras replicar el comportamiento de la región en sus principales macromagnitudes, simulará los diferentes escenarios posibles de cuantías de fondos a recibir, y analizará las implicaciones económicas de los mismos en términos de PIB regional.

\* **E-mail de contacto:** macardenete@upo.es

\*\* **Agradecimientos:** Este proyecto (Referencia PRY092/10) ha sido financiado íntegramente por la Fundación Pública Andaluza Centro de Estudios Andaluces en la 6<sup>o</sup> edición de la Convocatoria e proyectos de investigación.



Indudablemente, la coyuntura de inestabilidad actual, plantea importantes incertidumbres en cuanto a la evolución de la economía real, lo que hace que sea especialmente difícil establecer supuestos de comportamiento, así como pronósticos sobre la evolución de la economía no sólo andaluza, sino española y europea para los próximos años.

Dado que nuestro modelo se alimenta de las previsiones actualmente disponibles para el septenio analizado, y que tales previsiones están siendo continuamente revisadas, es razonable que la cautela impere a la espera de que los parámetros económicos muestren una senda más clara y contribuyan a una mayor robustez de los resultados obtenidos.

\* **E-mail de contacto:** macardenete@upo.es

\*\* **Agradecimientos:** Este proyecto (Referencia PRY092/10) ha sido financiado íntegramente por la Fundación Pública Andaluza Centro de Estudios Andaluces en la 6º edición de la Convocatoria e proyectos de investigación.

## ÍNDICE

1. Diseño de la investigación.....	3
2. Introducción.....	4
2.1. Antecedentes.....	5
3. Metodología.....	7
3.1. Modelo de Equilibrio General Aplicado Estático.....	12
3.2. Modelo de Equilibrio General Aplicado Dinámico.....	19
4. Base de datos: Matriz de Contabilidad Social.....	21
5. Simulaciones presentadas. Escenarios a plantear.....	24
6. Principales resultados.....	25
7. Conclusiones.....	30
8. Bibliografía.....	33

## 1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En este proyecto se propone un análisis que permitirá conocer el impacto económico que tendrá la previsible retirada parcial de fondos europeos para el septenio 2014 – 2020. Para ello se empleará un Modelo de Equilibrio General Dinámico (MEGA). Este modelo analiza el efecto de las actuaciones de política económica sobre una economía en concreto, satisfaciendo los requerimientos de bienestar y factibilidad tecnológica, dadas unas restricciones en cuanto a los recursos disponibles.

La investigación establece un enfoque metodológico para conocer el impacto económico sobre la economía andaluza de la reducción de fondos europeos, que sea coherente con los fundamentos teóricos del análisis económico, y al mismo tiempo permita obtener recomendaciones prácticas de un modelo operativo. Por ello el proyecto plantea la construcción de un modelo para la economía andaluza, que una vez elaborado y estimado dará lugar a los resultados del impacto en cuestión.

De esta forma este trabajo de investigación pretende abordar los siguientes objetivos:

- Elaborar un Modelo económico de Equilibrio General Dinámico que permitirá representar analíticamente las consecuencias económicas de distintas políticas públicas, en nuestro caso bajo la premisa de la eliminación de los fondos europeos.
- Evaluar el impacto de la retirada de dichos fondos.
- Cuantificar los efectos económicos asociados a la retirada de fondos.
- Analizar los resultados obtenidos mediante dicho modelo.

Una vez expuestos los objetivos de este trabajo de investigación, debemos hacer hincapié en que no sólo se trabajará con un Modelo de Equilibrio General Aplicado de corte estático, sino que se dará un paso adicional elaborando un Modelo de Equilibrio General Aplicado Dinámico, capaz de captar los efectos sobre un hipotético nuevo septenio, planteando un análisis con tres escenarios distintos que se explicarán más adelante.

## 2. INTRODUCCIÓN

La visita a Bruselas del Sr. Presidente de la Junta de Andalucía, D. José Antonio Griñán, con el objetivo de tratar de mantener el actual “cheque andaluz” relativo a las políticas de cohesión regional y las ayudas a la agricultura andaluza; ha devuelto a la primera línea de actualidad el debate sobre la incidencia de los fondos europeos en nuestra región y la incertidumbre existente sobre las cuantías que percibiremos en los próximos años.

Centrándonos en el ámbito de nuestro trabajo que se centra en la financiación a cargo de Fondos Estructurales a recibir por la región, a lo largo de este ejercicio económico y el próximo se sucederán complejas negociaciones en torno a las denominadas en el argot comunitario “Perspectivas Financieras”; el marco presupuestario que regirá la política regional a lo largo del período plurianual 2014-20. Estas reuniones, obligarán a un trabajo denostado para salvar las reticencias ya puestas de manifiesto por Alemania y Reino Unido, dos de los principales “contribuyentes netos”, ante cualquier acuerdo que implique un incremento de las partidas de solidaridad. Con ello pretenden anclar posiciones en coherencia con el clima de austeridad que primará en la política nacional y supranacional de los años venideros.

En efecto, el actual esfuerzo por restablecer una senda de recuperación económica que garantice el crecimiento, y por ende la generación de empleo; están suponiendo una política coordinada de ajustes, recortes y reformas, especialmente acompasada en los países de la Eurozona que podría traducirse en el ámbito de la política de cohesión social y territorial en un reforzamiento del principio de concentración de las ayudas europeas en las regiones y países europeos más pobres, tal como dejan entrever algunos documentos previos.

En el plano nacional, la virulencia de la crisis económica ha desencadenado un conjunto de reformas estructurales complicadas de acometer, y un incuestionable protagonista: el desempleo. La denominada por los macroeconomistas *Ley de Okun*, predice unos niveles de crecimiento del PIB real en torno al 2.5%, para que nuestro país pueda revertir la situación desfavorable en el mercado laboral, frenando el proceso de destrucción de empleo y finalmente reduciendo la tasa de paro. Este requisito pone sobre la mesa la imprescindible consolidación de la reactivación económica como condición necesaria para la

reducción del paro, y hace difícilmente asumible un recorte de la financiación comunitaria, por el efecto contractivo de la actividad económica que éste podría generar.

El escenario se plantea particularmente complicado para Andalucía donde los últimos datos recogidos en la Encuesta de Población Activa (EPA) publicada por el INE para el primer trimestre de 2012, indican una tasa de desempleo del 33.17%, la más alta a nivel regional, muy por encima de la ya preocupante tasa de paro nacional que se eleva al 24.44% para la misma fecha.

## 2.1. Antecedentes

Desde nuestra entrada en la Comunidad Europea, Andalucía ha venido recibiendo la financiación procedente de la política regional programada por la UE, al estar catalogada como zona de actuación prioritaria u *Objetivo 1*. Aunque sus debilidades de tipo estructural marcadas por problemas de articulación territorial y evidentes deficiencias en infraestructuras básicas, justificaban plenamente la recepción de fondos; el indicador de carácter objetivo a cumplir por la región consistía en registrar un PIB per cápita inferior al 75% de la media comunitaria. De esta forma, en los sucesivos períodos 1989-93, 1994-99, 2000-06 hasta el actualmente en vigor 2007-13, Andalucía ha percibido esta financiación privilegiada mientras asistía a la salida progresiva de otras regiones españolas que dejaban de cumplir el mencionado criterio.

Para este último septenio, las regiones *Objetivo 1* han pasado a denominarse regiones de *Convergencia*. Las comunidades españolas encuadradas en esta categoría son en estos momentos Galicia, Castilla-La Mancha, Andalucía y Extremadura, siendo ésta última la única que en principio seguiría por debajo del 75% para el próximo período de programación. De hecho, la región andaluza ha permanecido en esta categoría en base a los datos estadísticos disponibles en la fecha de inicio del período, aunque ya ha superado de manera efectiva dicha barrera en el actual marco 2007-13. Esto justifica el fuerte compromiso adquirido en iniciativas de mejora de la competitividad e incremento de la I+D+i en el presente período; a semejanza de las iniciativas emprendidas en el segundo bloque de regiones más preocupadas por mejorar el mencionado indicador de competitividad y el empleo. El resto de regiones prioritarias españolas también se han ido descolgando de la lista, conformando dos grupos diferentes.

Por un lado las denominadas “*phasing-out*” o de salida gradual, que, aún siguiendo por debajo del 75% de renta respecto a la UE-15, han dejado de ser pobres frente a la UE-27. Estas regiones se han visto sujetas al *efecto estadístico* que ha supuesto recalcular el PIB per cápita medio comunitario tras las adhesiones a la UE de nuevos países con niveles de renta comparativamente más bajos que los nuestros en 2004 y 2007. Las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla, el Principado de Asturias o la Región de Murcia, se encuentran en esta situación y disfrutaron de un régimen transitorio de retirada de las ayudas estructurales.

El segundo grupo lo engrosan las regiones “*phasing in*”, o sujetas al efecto crecimiento, aquellas que habiendo pertenecido al grupo de intervención prioritaria, han registrado un dinamismo que les ha permitido mejorar sus niveles de renta independientemente del bloque de países (UE-15 o UE-27) para el que se realice el cálculo. Estas regiones cuentan con otro régimen transitorio a cargo del segundo objetivo de *Competitividad Regional y Empleo*, partida con un peso financiero significativamente menor. En este caso se encuentran Castilla y León, Comunidad Valenciana y Canarias. El resto de regiones españolas se benefician directamente de este segundo objetivo; existiendo además un tercero denominado *Cooperación Territorial Europea* con carácter mucho más residual. Paralelamente, nuevas regiones pertenecientes a países de la Europa Central y Oriental, han pasado a incorporarse al grupo de necesidades prioritarias.

En trabajos académicos previos y aplicando metodologías de modelización de equilibrio general de tipo estático (Lima, Cardenete, Usabiaga, 2010), los ejercicios planteados arrojan un balance bastante satisfactorio en cuanto a los Fondos Estructurales recibidos y gestionados en Andalucía durante el período analizado 2000-06, que se corresponde con el marco precedente a la crisis económica. De esta forma, nuestros modelos indican que dichos fondos han contribuido de manera relevante a la generación de PIB regional y la reducción del desempleo en dichos años. En términos de eficiencia, las inversiones en infraestructuras de tipo físico (FEDER) han contribuido en mayor medida al crecimiento del PIB regional en relación a otras orientadas al empleo y la formación del capital humano (FSE) o las dirigidas a financiar estructuras agrarias (el ya extinto FEOGA-O). Este buen comportamiento añadido al ya comentado *efecto estadístico*, han tenido como resultado que Andalucía despegue del grupo de cola y registre unos niveles del 81.2% en relación al PIB per cápita medio de la UE-27, según los últimos datos de *Eurostat*.

### **3. METODOLOGÍA EMPLEADA. LOS MODELOS DE EQUILIBRIO GENERAL APLICADO (MEGA)**

Los Modelos de Equilibrio General Aplicado (MEGA) analizan el efecto de las actuaciones de política económica sobre una economía en concreto, satisfaciendo los requerimientos de bienestar y factibilidad tecnológica, y dadas unas restricciones en cuanto a recursos disponibles. De esta forma, son capaces de captar la cadena de interrelaciones que generan determinados shocks exógenos sobre los agentes y mercados, y en general sobre el conjunto de la economía; afinando en la naturaleza de los mismos más allá de los resultados que puedan proporcionar los modelos de corte parcial.

Los MEGA parten de la base teórica del equilibrio general de Walras (1874), sobre la que trabajaron inicialmente Arrow y Debreu (1954), Wald (1951) o McKenzie (1959). Dada la importante fundamentación matemática de estas teorías, ha sido necesario desarrollar con posterioridad potentes algoritmos capaces de obtener soluciones de equilibrio. Fue Scarf (1973) quien hizo posible este desarrollo computacional, abriendo camino a trabajos como los de Shoven y Walley (1972), Walley (1975, 1977), o Shoven (1976) entre otros, en los que se plantearon los denominados MEGA como un instrumento que permitiera la evaluación de políticas públicas y el planteamiento de ejercicios de estática comparativa.

Los modelos de equilibrio general han sido tradicionalmente empleados para analizar los efectos de cambios en la política económica, como la imposición de una tarifa o cuota sobre bienes importados, la aparición de subsidios a la exportación o la modificación del impuesto sobre la renta. Igualmente, útiles para estudiar las consecuencias de un incremento en el precio o reducción en la oferta de bienes importados, los efectos de caídas inesperadas en la oferta de bienes, o una mayor regulación en el sector industrial.

En cada uno de estos casos, a los parámetros del modelo se les pide que alcancen niveles de precios y outputs que den solución al modelo de equilibrio general antes del cambio. A continuación, se realiza un nuevo cálculo, utilizando cualquiera de los algoritmos resolutorios disponibles, y se predicen las consecuencias del cambio propuesto sobre las variables económicas significativas: precios, niveles de output, ingresos del gobierno y la nueva distribución de la renta entre los consumidores.

De forma más extendida podemos decir que los modelos de equilibrio general establecen primero la conducta de un consumidor individual típico, que busca la maximización de su utilidad sujeto a restricciones físicas y económicas. Se determinan así las curvas de demanda para los diferentes bienes y, una vez agregados todas las demandas individuales para todos los bienes, se obtiene una demanda de mercado para cada bien, servicio o factor de producción. A continuación se establecen las ofertas individuales de las empresas, que se supone que tratan de maximizar beneficios sujetos a restricciones, y luego se agregan las ofertas individuales para cada bien. Una vez que se obtienen las ofertas y demandas para cada bien se puede investigar si existe uno o varios precios en cada mercado, que igualen las ofertas y demandas agregadas. Esto determinará un vector de precios que vaciará todos los mercados de la economía. Cada uno de los agentes habrá obtenido sus demandas y ofertas individuales buscando su máxima satisfacción, siendo dicho vector de precios compatible con las decisiones descentralizadas de los agentes. Dicha asignación, una vez alcanzado un estado de equilibrio, poseerá propiedades óptimas. A partir de esta situación de equilibrio, se estará en condiciones de realizar la simulación y analizar los efectos de las diferentes políticas aplicadas.

Un "modelo de equilibrio general tradicional" identifica grupos de consumidores. Cada grupo poseerá unas dotaciones iniciales de bienes y un conjunto de preferencias. De estas últimas se derivan unas funciones de demanda para cada bien, siendo las demandas de mercado la suma de las demandas individuales de cada consumidor. Las demandas de mercado de los bienes dependen de todos los precios, son continuas, no-negativas, homogéneas de grado cero y satisfacen la ley de Walras. En el lado de la producción, la tecnología viene descrita por actividades con rendimientos constantes a escala o por funciones con rendimientos decrecientes y los productores maximizan beneficios.

La homogeneidad de grado cero de las funciones de demanda y la homogeneidad lineal de los beneficios respecto a los precios, implica que sólo son significativos los precios relativos; el nivel de precios absoluto no tiene ningún impacto en el equilibrio resultante. Por lo tanto, el equilibrio viene caracterizado por un conjunto de precios relativos y unos niveles de producción de cada industria para los cuales la demanda de mercado iguala la oferta para todos los bienes. El supuesto de que los productores maximizan beneficios implica que en el

caso de rendimientos constantes a escala ninguna actividad ofrece beneficios económicos positivos a los precios de mercado.

Resulta evidente que este modelo de equilibrio general tradicional no es el único con el que podemos contar. La elección de la forma funcional específica depende normalmente de cómo serán utilizadas las elasticidades en el modelo. El método más utilizado consiste en seleccionar aquella forma funcional que permita mejor la incorporación de los valores de los parámetros claves (como las elasticidades precio y renta), intentando no perjudicar el tratamiento del modelo. Esta es la razón fundamental por la que se usan formas funcionales "convenientes" (Cobb-Douglas, Elasticidad de Sustitución Constante (CES), Sistema Lineal de Gasto (LES), Translog, Generalizada de Leontief u otras formas flexibles).

Una vez solucionado el primero de los problemas, nos enfrentamos con otro obstáculo a salvar, este es, el cálculo de los valores de los parámetros que definen las relaciones funcionales anteriores y que es esencial para el resultado de la simulación en este tipo de modelos. Una vez determinada la estructura del modelo es necesario especificar los parámetros de las funciones que permiten hacerlo operativo. No pocos han sido los artículos dedicados al estudio de los procedimientos de especificación numérica antes del cálculo del modelo. Podemos resumir las principales formas de obtención de dichos valores en dos: procesos de calibración determinista y estimación econométrica.

Con respecto al primero, decir que ha sido el procedimiento más utilizado en trabajos previos. Se asume que la economía estudiada, representada por una base de datos empíricos, se encuentra en equilibrio bajo la política fiscal existente, es decir, en lo que se ha llamado "equilibrio de referencia" (traducción libre del término *benchmark equilibrium*). Los parámetros del modelo son entonces calculados de forma que el modelo reproduzca los datos empíricos como una solución de equilibrio del modelo.

Una de las principales características de este procedimiento de calibración es que ha generado tanto interés como críticas dado que no existe un test estadístico que contraste la especificación del modelo resultante del mismo. El procedimiento de cálculo es determinista. Esto supone que se asume que los datos de referencia representan un equilibrio para la economía analizada, y los valores de los parámetros requeridos son entonces calculados utilizando las condiciones de optimización de los agentes. Si estas condiciones no son

suficientes para identificar el modelo, se especifican exógenamente algunos valores de parámetros, generalmente las elasticidades, hasta que el modelo esté identificado. Estos valores están basados normalmente en bases de datos existentes y de vez en cuando, en estimaciones adicionales. En contraste con el trabajo econométrico, que acostumbra a simplificar la estructura de los modelos para conseguir una mayor riqueza en términos estadísticos, el procedimiento en este tipo de modelos es el contrario. Quizás el deseo de hacer más perfecto el modelo económico va en detrimento de las propiedades estadísticas del modelo.

En la práctica, los datos utilizados en la calibración que representan los equilibrios de referencia, se obtienen a partir de la Contabilidad Nacional y otros datos proporcionados por las instituciones gubernamentales. Estos datos (flujos de bienes, servicios y renta para un período determinado o período de referencia) deben ser recopilados y ordenados de forma que sean operativos. La forma más consistente como ya se ha comentado con anterioridad es a través de la base de datos denominada Matriz de Contabilidad Social (MCS). Una MCS incluye los datos correspondientes a las transacciones entre las empresas, las dotaciones iniciales de los distintos consumidores y las cantidades demandadas por ellos de los bienes y servicios de consumo, la descomposición sectorial del valor añadido para los sectores productivos, los impuestos y las transferencias entre el gobierno y los agentes privados, las transacciones de la economía con el sector exterior, etc.

Como hemos dicho, la base de datos de la MCS tiene que ser consistente. Ello implica que tiene que ser compatible con los distintas fuentes estadísticas: el valor del PIB de la Contabilidad Nacional puede diferir del que aparece en las tablas input-output, las cifras de gasto de consumo de la Contabilidad Nacional son distintas a las que proporcionan las tablas input-output y la Encuesta de Presupuestos Familiares. La compatibilidad de las fuentes informativas se efectúa adoptando una jerarquía de las mismas. Las Tablas Input-Output o la Contabilidad Nacional, suelen ser las que se encuentran en el vértice superior de esta jerarquía. Una vez ajustada ésta, se van ajustando las demás fuentes.

Frente a esta metodología determinista tenemos, a la hora de hacer frente al problema de especificación de los valores de los parámetros para un modelo de equilibrio general, la estimación econométrica, como ya anticipábamos. Muy al contrario de lo que se podría

pensar, éste no ha sido el procedimiento generalmente adoptado para los modelos equilibrio general aplicado, siendo el procedimiento de calibración la forma clásica de cálculo.

A pesar del desarrollo de métodos de cálculo para resolver modelos de equilibrio general no lineales, sobre todo a partir del trabajo de Scarf, el desarrollo de métodos econométricos para la estimación de los parámetros desconocidos que describieran las preferencias en cada modelo no lo ha sido tanto. Las limitaciones de los modelos econométricos debido a la infinidad de cálculos a realizar han denostado esta técnica. A pesar de ello existen modelos, los modelos de equilibrio general a pequeña escala, donde la estimación estadística es perfectamente utilizable.

Una vez explicado qué es un MEGA, pasamos a comentar algunas de las características de nuestro modelo. El modelo con el cual se va a trabajar recogerá las interacciones económicas que tendrán lugar entre los consumidores o familias, los productores o empresas, el gobierno y el sector exterior.

Dependiendo de la pregunta que el investigador formule, deberá dedicarse más en unos u otros sectores profundizando en la modelización, desagregación y definición, ganando así riqueza informativa. Así se deberán tomar decisiones sobre: el número y tipo de empresas o sectores productivos, el número y tipo de consumidores, el papel del gobierno, la especificación del sector exterior y el concepto de equilibrio.

Todo lo anterior dará forma a la estructura del modelo que se va a utilizar para llevar a cabo el estudio y que explicamos a continuación.

### 3.1. Modelo de Equilibrio General Aplicado Estático

En este apartado se mostrará en primer lugar cómo se ha realizado el modelo de precios inicial y a continuación se presentará como se ha continuado dicho modelo para dar lugar al Modelo de Equilibrio General Aplicado (MEGA) en su versión estática.

Comenzamos con la formación de los precios en este modelo. Respecto a los bienes y servicios contamos con la siguiente ecuación de precios:

$$P(j) = (1 + \Pi_j) \left( \sum_{i=1}^n a_{ij} q_i + (1 + s_j)w L_j + r K_j + (1 + t_j) p_{im} M_j \right) \quad (1)$$

siendo  $a_{ij}$ ,  $L_j$ ,  $K_j$  y componentes de la matriz de coeficientes técnicos. Si  $r$  es la remuneración por los servicios de capital tendremos que  $r K_j$  representa la remuneración unitaria al uso de factor capital en la producción del bien  $j$ . El resto de la notación sería:  $w$  representa el salario;  $\Pi_j$  será los impuestos indirectos a la producción;  $s_j$  será la cuota patronal a la Seguridad Social pagada por el sector  $j$ ;  $t_j$  representa la tarifa ad-valorem de las importaciones;  $p_{im}$  y  $p_j$  representan los precios de los productos importados y el coste unitario de producción de cada sector productivo respectivamente.

Así el coste unitario de producción ( $P_j$ ) de cada sector productivo más el impuesto indirecto sobre el valor añadido sería el precio final,

$$q_j = p_j (1 + IVA_j) \quad (2)$$

A partir de la SAM para el año 2013 se han calibrado los elementos  $a_{ij}$ ,  $L_j$ ,  $K_j$ ,  $M_j$  e  $\Pi_j$ . Los coeficientes técnicos de los sectores productivos andaluces,  $a_{ij}$ , se han calculado de la siguiente manera,

$$a_{ij} = \frac{SAM(i,j)}{X_j} \quad (3)$$

donde  $a_{ij}$  nos indicará la proporción de la producción del sector  $i$  que proviene del sector  $j$ ,  $SAM(i, j)$  será el elemento  $(i, j)$  de la matriz de contabilidad social y  $X_j$  el output total del

sector j. Respecto a los factores productivos, trabajo  $L_j$  y capital  $K_j$ , y el sector exterior el cálculo se ha realizado de la forma,

$$L_j = \frac{SAM(\text{trabajo}, j)}{X_j} \quad (4)$$

$$K_j = \frac{SAM(\text{capital}, j)}{X_j} \quad (5)$$

$$M_j = \frac{SAM(\text{sector exterior}, j)}{X_j} \quad (6)$$

siendo  $L_j$ ,  $K_j$  y  $M_j$ , los vectores trabajo y capital y sector exterior de los sectores j, SAM (factor, j) el uso del factor por el sector j y  $X_j$  de nuevo el output total del sector j. Y para terminar, los impuestos indirectos se han calculado a partir de la SAM, para cada sector productivo j, bajo el esquema:

$$\text{Tipo}_j = \frac{\text{Recaudación}}{\text{Base Imponible } j} \quad (7)$$

Los precios finales y la tasa de salario son calculados endógenamente en el modelo. El modelo ha sido calibrado endogeneizando la tasa de salario  $W$ , de tal forma que nos ha servido también como indicador de la variación de los precios. Esto es,

$$W = \sum_{j=1}^n P_j a_j \quad (8)$$

donde  $a_j$  es la ponderación de participación del consumo de cada bien j con respecto al total de bienes consumidos, sirviéndonos de pesos para este indicador de precios en el que hemos transformado el salario.

El precio del capital de los bienes importados se ha considerado unitario y fijo. De esta forma hemos reproducido la base de datos SAM 2013 como un equilibrio macroeconómico, obteniéndose unos precios finales unitarios en el instante inicial. Escenarios alternativos

permitirán evaluar los cambios en los precios de los distintos bienes tras la adecuación de los parámetros impositivos simulados.

A continuación una vez explicado cómo se forman los precios, pasamos a desglosar los rasgos más sobresalientes del modelo estático empleado, las ecuaciones básicas de dicho modelo de equilibrio general aplicado realizado para este estudio.

El modelo utilizado está formado por 25 sectores productivos obtenidos a partir de una agregación de las tablas input-output de Andalucía para 2013, donde la producción interior  $Xd_j$  en cada sector utiliza como factores, la producción de los otros sectores:

$$Xd_j = \min (X_{1j}/a_{1j}, X_{2j}/a_{2j}, \dots, X_{25j}/a_{25j}, VA_j/v_j) \quad j=1,2,\dots,25. \quad (9)$$

siendo  $X_{ij}$  las correspondientes cantidades del bien  $i$  necesarias para la producción interior del bien  $j$ ;  $a_{ij}$  son los equivalentes a los coeficientes técnicos en el marco del análisis input – output;  $VA_j$  representa el valor añadido por el sector  $j$  y  $v_j$  la cantidad mínima de valor añadido necesaria para producir una unidad del bien  $j$ .

En el siguiente nivel de anidamiento, el valor añadido regional para cada sector  $j$  ( $VA_j$ ), es el resultado de combinar los factores primarios (trabajo,  $L$  y capital,  $K$ ), combinados mediante una tecnología Leontief de coeficientes fijos:

$$VA_j = \min (K_j/k_j, L_j/l_j) \quad j=1, 2, \dots, 25. \quad (10)$$

La producción total  $Q_j$  es el resultado de combinar la producción interior  $Xd_j$  con las importaciones equivalentes  $Xrow_j$ , que se consideran sustitutos imperfectos de la producción interior, siguiendo como hemos comentado anteriormente una tecnología de Leontief. En concreto supondremos que la producción del sector  $j$  vendrá dada por:

$$Q_j = \min (Xd_j, Xrow_j) \quad j=1, 2, \dots, 25. \quad (11)$$

El gobierno es un agente que grava las transacciones entre los demás agentes  $R$ , influye sobre la renta disponible de los consumidores  $YDISP$ , efectúa transferencias al sector privado  $TSP$  y demanda bienes y servicios  $DG_j$ . La diferencia entre sus ingresos y sus pagos

representará el déficit o superávit de la administración. Para definir esta fórmula de cierre macroeconómico, debemos definir en primer lugar los ingresos del gobierno.

Los ingresos fiscales derivados de la producción vendrán dados por:

$$RIP = \sum_{j=1}^n \tau_j \left( \sum_{i=1}^n a_{ij} p_i X_{dj} + ((1+CP_j) w l_j + r k_j) VA_j \right) \quad (12)$$

donde RIP, será la recaudación de los impuestos indirectos sobre la producción, teniendo como nuevos elementos en esta ecuación,  $\tau_j$  o tipo impositivo sobre la producción,  $CP_j$  o cuota patronal y  $a_{ij}$  que son los coeficiente técnicos de los bienes intermedios interiores.

El gobierno grava el uso del trabajo en las empresas. Este impuesto tendrá una doble fuente de gravamen: por una lado, las propias empresas, y por otro, los propios trabajadores. Respecto a la primera, la recaudación total asociada a este impuesto RP, será:

$$RP = \sum_{j=1}^n CP_j w l_j VA_j \quad (13)$$

siendo  $CP_j$  la denominada cuota patronal a la Seguridad Social. Por otra parte tenemos la de los trabajadores, denominada recaudación obrera o cuota a la Seguridad Social por parte del trabajador, RO:

$$RO = CO w L \quad (14)$$

Las importaciones también están sujetas a una tarifa  $t_j$ , que gravan todas las transacciones realizadas con el sector exterior, generando unos ingresos, RT:

$$RT = \sum_{j=1}^n t_j p_{rm} a_{mj} Q_j \quad (15)$$

donde  $a_{mj}$  serán los coeficientes técnicos de los bienes importados y  $p_{rm}$  un índice de precios ponderado que recogerá la variación de los precios de los productos o servicios importados.

Los veinticinco tipos de bienes y servicios son también demandados por los consumidores y generan una recaudación indirecta por IVA:

$$RIVA = \sum_{j=1}^n \sum IVA_j (1+\tau_j) \left( \sum_{i=1}^n a_{ij} p_i Xd_j + ((1+CP_j) w l_j + r k_j) VA_j \right) + \sum_{j=1}^n IVA (1+t_j) prm a_{mj} Q_j \quad (16)$$

donde  $IVA_j$  será la tasa impositiva ad valorem sobre el bien  $j$ , que gravará tanto la producción interior como exterior.

Los ingresos del sector público que tienen su origen en los impuestos directos sobre la renta,  $RD$ , se obtendrán a partir de:

$$RD = ID (w L + r K + ipc TSP + TRM - CO L w) \quad (17)$$

donde  $ID$ , será el tipo impositivo sobre la renta del consumidor que gravará la renta de los consumidores provenientes de la venta de los factores productivos trabajo ( $L$ ) y capital ( $K$ ), de las transferencias recibidas por parte del sector público ( $TSP$ ), de las transferencias provenientes del resto del mundo ( $TRM$ ), descontada la aportación a la seguridad social directamente realizada por los trabajadores ( $CO L w$ ).

Finalmente la recaudación total  $R$ , será:

$$R = RIP + RO + RP + RT + RIVA + RD \quad (18)$$

Dado que en nuestro modelo dejamos constante el nivel de actividad de gasto público y el déficit público se determina endógenamente,  $DP$ , viene dado por:

$$DP = R - TSP - ipc - \sum_{j=1}^n DG_j P_j \quad (19)$$

El sector exterior se agrega totalmente entre las diferentes áreas de comercio (Resto de España, Europa y Resto del Mundo).

$$DPRM = \text{prm} \sum_{j=1}^n IMP_j - TRM - \text{prm} \sum_{j=1}^n EXP_j \quad (20)$$

donde  $IMP_j$  representará las importaciones de productos extranjeros del sector  $j$ ,  $EXP_j$  las exportaciones de productos del sector  $j$  y  $TRM$  las transferencias procedentes del exterior para los consumidores. El déficit o superávit del sector exterior vendrá dado por  $DPRM$ .

La demanda final incluye varios sectores. Por un lado, los sectores de demanda no consumida, la inversión y las exportaciones; y por otro lado, la demanda de bienes de consumo de las familias. En nuestro caso contaremos con veinticinco tipos de bienes -identificados con los sectores productivos- y un consumidor.

El consumidor demandará bienes de consumo presente. El resto de su renta disponible constituye su ahorro. Las compras de los consumidores representativos se financian, principalmente, con los ingresos derivados de la venta de sus dotaciones iniciales de factores. Todo se resume en:

$$\begin{aligned} YDISP &= \text{Renta Bruta} - \text{Total de Impuestos Directos} \\ YDISP &= wL + rK + ipcTSP + TRM - ID(rK + ipcTSP + TRM) \\ &\quad - ID(wL - CO_wL) - CO_wL \end{aligned} \quad (21)$$

donde  $w$  y  $r$  serán los precios de los factores trabajo y capital respectivamente, así como  $ipc$  será un índice de precios al consumo. Por lo tanto, cada consumidor estará maximizando la utilidad que le reportan los bienes de consumo  $DC_i$  y de ahorro  $DAHO$  sujeto a la restricción presupuestaria de su renta disponible.

$$\text{Max} \quad U(DC_i, DAHO) = \sum_{j=1}^n DC_i^\alpha + DAHO^\beta \quad (22)$$

$$\text{s.a.} \quad YDISP = (1-ID)(rK + ipcTSP + TRM) - (1-ID + IDCO - CO)wL$$

donde  $\alpha$  y  $\beta$  son los coeficientes de participación correspondientes a los diferentes bienes de consumo y ahorro, respectivamente.

Respecto a la inversión y el ahorro, vamos a considerar que el ahorro es un componente exógeno, permitiendo a la inversión que se defina endógenamente. En el equilibrio debemos garantizar la igualdad macroeconómica entre el ahorro a nivel agregado y la inversión total de la economía:

$$\sum_{j=1}^n DI_j \text{ pinv} = DAHO \text{ pinv} + DP + DPRM \quad (23)$$

Finalmente decir que consideraremos pleno uso de los factores, tanto trabajo como capital. Además, los niveles de actividad del gobierno y de los sectores exteriores serán fijos, permitiendo que funcionen como variables endógenas los precios relativos, los niveles de actividad de los sectores productivos y los déficits públicos y exterior, como acabamos de explicar.

Con esto, el equilibrio será un estado de la economía en el que los consumidores maximizarán su utilidad, los sectores productivos maximizarán sus beneficios netos de impuestos y los ingresos del sector público coincidirán con los pagos de los diferentes agentes económicos. En este equilibrio, las cantidades ofrecidas serán iguales a las demandadas en todos los mercados.

Formalmente, el modelo reproducirá un estado de equilibrio de la economía andaluza donde las funciones de oferta y demanda de todos los bienes se obtendrán como la solución de los problemas de maximización de utilidad y beneficios. El resultado será un vector de precios de bienes y de factores, de niveles de actividad y de recaudaciones impositivas tales, que satisfagan las condiciones anteriormente descritas.

El modelo de equilibrio general aplicado aquí presentado sigue la doctrina tradicional de equilibrio Walrasiano –Scarf y Shoven (1984), Ballard et al. (1985) o Shoven y Whalley (1992)-, ampliándolo con la inclusión del sector público y del sector exterior.

### 3.2. Modelo de Equilibrio General Aplicado Dinámico

Existen diferentes aproximaciones para realizar un Modelo de Equilibrio General Aplicado Dinámico. La especificación más frecuente en la literatura de MEGAs son los modelos de crecimiento de Ramsey, basados en el modelo de Ramsey (1928), que fue perfeccionado por Cass (1965) y Koopmans (1965). Nosotros nos limitaremos al modelo simple de Ramsey. El modelo se comporta de manera diferente si se encuentra o no en lo que se llama *estado estacionario*. El *estado estacionario* se define como una situación en la cual las diferentes cantidades (capital, producto, inversión, etc.) crecen a tasas constantes. Empezaremos nuestro análisis con una situación en la cual la información de referencia describe una economía en estado estacionario en el período base.

En la versión dinámica, el consumidor representativo maximiza el valor presente de la utilidad de su plazo de vida:

$$\text{Max } \sum_{t=0}^{\infty} (1/1+\rho)^t U(c_t) \quad (24)$$

donde  $t$  son los períodos de tiempo,  $\rho$  es el factor intertemporal de descuento,  $U$  es la función de utilidad, y  $c_t$  es el consumo del período  $t$ . El consumidor enfrenta a diversas restricciones. Primero, el producto total de la economía se divide en consumo e inversión,  $I_t$ . Segundo, el capital se deprecia a la tasa  $\delta$ . Tercero, la inversión no puede ser negativa. Estas restricciones pueden escribirse de la siguiente forma:

$$c_t \leq F(k_t, l_t) - I_t \quad (25)$$

$$K_{t+1} = K_t(1-\delta) + I_t \quad (26)$$

$$I_t \geq 0 \quad (27)$$

donde  $K$  es el capital y  $F$  representa la función de producción. Al resolver el problema de maximización de la utilidad obtenemos las siguientes condiciones de primer orden:

$$P_t = (1/1+\rho)^t \partial U(c_t) / \partial c_t \quad (28)$$

$$P_t K_t = (1-\delta)P_t K_{t+1} + 1 + P_t \partial F(K_t, L_t) / \partial K_t \quad (29)$$

$$P_t = P_t K_{t+1} \quad (30)$$

donde  $P_t$ ,  $PK_t$ , y  $PK_{t+1}$  son los valores de los multiplicadores de Lagrange correspondientes. Estos pueden ser interpretados como el precio del producto, el precio del capital hoy y el precio del capital mañana, respectivamente.

A fin de cuantificar el valor de la inversión en la senda de crecimiento de estado estacionario, se precisa describir la evolución del capital y del trabajo a lo largo del tiempo. Esto requiere supuestos acerca de la tasa de crecimiento,  $g$ , la tasa de depreciación del capital,  $d$ , y la tasa de interés,  $r$ . Siendo la fuerza de trabajo inicial  $L_0$ , el empleo en el momento  $t$  es:

$$L_t = L_0 (1 + g) \quad (31)$$

o, en forma equivalente,

$$L_t = (1 + g) L_{t-1} \quad (32)$$

La evolución del capital está dada por la ecuación (26). Note que si en el período base una economía se encuentra en una senda de crecimiento de estado estacionario, todas las cantidades (capital, trabajo, producción, consumo) crecen a la misma tasa constante  $g$ . Como tal, la ecuación para el crecimiento del capital puede ser representada de la siguiente manera:

$$K_{t+1} = (1 + g) K_t \quad (33)$$

Además supondremos una tasa de interés constante  $r$ , de forma que todos los precios futuros (incluyendo los del trabajo y el capital) serán, en valor presente:

$$P_{t+1} = P_t / (1 + r) \quad (34)$$

El capital puede ser comprado o rentado. Por consiguiente la implementación de la dinámica involucra dos precios para el capital: el precio de compra,  $PK$ , y el precio de su arrendamiento,  $RK$ .

$$VK_t = K_t - RK_t \quad (35)$$

Necesitamos ahora considerar las condiciones de primer orden para el capital y la inversión. Rescribámoslas de la siguiente forma:

$$PK_t = (1 - \delta) PK_{t+1} + RK_t \quad (36)$$

y

$$PK_{t+1} = P_t \quad (37)$$

La Ecuación (37) puede reordenarse utilizando la ecuación (34) para PK:

$$PK_t = (1+r) P_t \quad (38)$$

Sustituyendo la ecuación (38) para  $PK_t$  y la ecuación (37) para  $PK_{t+1}$  en (36), tenemos que:

$$(1+r) P_t = (1-\delta)P_t + RK_t \quad (39)$$

Como tal, la ecuación del precio de renta del capital es:

$$RK_t = (\delta-g) P_t \quad (40)$$

De las ecuaciones (26) y (33) derivamos la siguiente regla para la inversión de estado estacionario

$$I_t = (\delta+g) K_t \quad (41)$$

#### 4. LA BASE DE DATOS. MATRIZ DE CONTABILIDAD SOCIAL

Las Matrices de Contabilidad Social (Social Accounting Matrix o SAM en terminología anglosajona) tienen por finalidad la representación del conjunto de todas las transacciones que han sido realizadas en una economía durante un determinado período de tiempo. Es una importante base de datos, organizada en forma de tabla de doble entrada, donde está recogida información económica y social de las transacciones habidas entre todos los agentes económicos.

El uso de las Matrices de Contabilidad Social fue iniciado por Stone y Brown (1962) que publicaron una MCS para el Reino Unido. Sin embargo, dada su utilidad para conocer las relaciones intersectoriales de la economía y la distribución de la renta, las primeras MCS fueron elaboradas para países en vías de desarrollo con la finalidad de poner en marcha programas que supusieran una reducción de la pobreza en estos países. Entre otras, hay que destacar la MCS de Sri Lanka elaborada por Pyatt (1977) por el impulso que se dio en este campo y sus aplicaciones, con especial referencia al análisis de multiplicadores (Pyatt y Round, 1979).

Una MCS recoge información económica y social relevante de todos los agentes económicos, manifestándose en todas aquellas transacciones realizadas entre los mismos durante un período de tiempo; transacciones que describen operaciones de producción, de distribución y utilización de la renta y de acumulación, tanto dentro de la propia economía como aquellas realizadas con el resto del mundo. Una MCS amplía la información contenida en una tabla input-output, ya que, además de incluir a ésta, incluyen todos los flujos entre el valor añadido y la demanda final. Por tanto, en una MCS queda reflejado el flujo circular de la renta de una economía.

Una MCS queda representada por una matriz cuadrada que recoge todos los flujos monetarios que se originan como consecuencia de las transacciones realizadas entre los agentes económicos y los sectores productivos, pudiéndose representar como:

$$T = [t_{ij}]$$

donde cada transacción tiene su propia fila y su propia columna en la matriz. Las filas y las columnas deben estar ordenadas de manera idéntica. En una MCS cada cuenta se encuentra representada en una fila  $i$  y en una columna  $j$ , y se sigue por convenio que las filas representen los recursos y las columnas, los empleos. Así, cada celda no nula  $t_{ij}$  recoge el valor de todas las transacciones realizadas durante el período considerado entre los agentes  $i$  y  $j$ , donde el agente  $i$  recibe los pagos que ha hecho el agente  $j$ .

La estructura de una MCS puede tomar diferentes formas dependiendo de las cuentas que la formen, existiendo, por tanto, una gran flexibilidad. Un ejemplo de estructura básica, cuenta con cinco grupos de cuentas: producción, factores productivos (trabajo y capital), sectores institucionales (familias y gobierno), capital (ahorro/inversión) y sector exterior.

**Figura 1. Estructura Abreviada de una Matriz de Contabilidad Social**

	<b>Producción</b>	<b>Factores Productivos</b>	<b>Sectores Institucionales</b>	<b>Inversión</b>	<b>Sector Exterior</b>
<b>Producción</b>	<b>Consumos Intermedios</b>		<b>Consumo del Sector Público y los Hogares</b>	<b>Formación Bruta de Capital</b>	<b>Exportaciones</b>
<b>Factores Productivos</b>	<b>Pagos de VA a los factores</b>				
<b>Sectores Institucionales</b>	<b>Impuestos s/ actividades y bienes y servicios</b>	<b>Asignación de ingreso de los factores a los Sectores Instit.</b>	<b>Transferencias corrientes entre los Sectores Instit.</b>	<b>Impuestos s/ bienes de capital</b>	<b>Transferencias del Resto del Mundo</b>
<b>Inversión</b>		<b>Consumo de capital fijo</b>	<b>Ahorro de los sectores institucionales</b>		<b>Ahorro exterior</b>
<b>Sector Exterior</b>	<b>Importaciones</b>		<b>Transferencias al Resto del Mundo</b>		

Fuente: Cardenete y Moniche (2001)

En los últimos años se han desarrollado MCS a nivel regional y provincial, tanto por su utilidad para valorar diferencias interregionales o relaciones de una región con el país, como para evaluar los efectos de políticas locales.

Para la elaboración de la MCS de la economía andaluza se ha procedido a una actualización de la MCS de Andalucía para el año 2013, utilizando para ello de proyecciones matriciales para poder realizar simulaciones de mayor alcance en el tiempo, en concreto del año objeto de estudio 2013 todo ello a partir de la MCS del 2005. Se utilizará una metodología de actualización de entropía cruzada (*cross entropy method*), la cual necesitará información disponible en de PIB, VAB y producción sectorial para llevarse a cabo. A continuación podemos ver la estructura de cuentas de las MCS, que hemos dividido en 25 ramas productivas, y 12 cuentas más para los sectores institucionales.

**Figura 2. Estructura de las MCS de Andalucía 2013.**

1	Agricultura	20	Construcción
2	Ganadería	21	Comercio
3	Pesca	22	Transportes y Comunicaciones
4	Extractivas	23	Otros Servicios
5	Refino de Petróleo y Tratamiento de Residuos Nucleares	24	Servicios Destinados a la Venta
6	Producción y distribución de energía eléctrica	25	Servicios No Destinados a la Venta
7	Producción y distribución de gas, vapor de agua y agua	26	Trabajo
8	Captación y depuración de Agua	27	Capital
9	Minería y Siderurgia	28	Consumo
10	Materiales de Construcción	29	FBK
11	Químicas	30	Cotizaciones Sociales Empleadores
12	Elaborados Metálicos	31	Impuestos Indirectos
13	Maquinaria	32	Tarifas
14	Vehículos	33	IVA
15	Otros Elementos de Transporte	34	Impuestos Directos
16	Alimentación	35	Cotizaciones Sociales Empleados
17	Textil y Piel	36	Sector Público
18	Elaborados de Madera	37	Sector Exterior
19	Otras Manufacturas		

Fuente: Elaboración propia.

## 5. SIMULACIONES PRESENTADAS. ESCENARIOS A PLANTEAR

Dado que, por el momento, disponemos de una exigua información sobre las cuantías que pudiera percibir la región andaluza para el próximo período de programación plurianual 2014-20; procedemos a plantear tres escenarios iniciales basados en algunos posicionamientos del Parlamento Europeo.

En concreto el Parlamento Europeo, en un informe de principios de junio de 2011, se oponía firmemente a la congelación del presupuesto europeo a partir de 2013, fijando un 5% como margen razonable de crecimiento del mismo para que iniciativas como la estrategia 2020, las nuevas tareas contempladas en el Tratado de Lisboa o la consolidación de la convergencia regional puedan tener visos de éxito. Además, al centrarse en la política de Cohesión, la Eurocámara pedía a la Comisión Europea que proponga el establecimiento de una categoría intermedia para aquellas regiones que han superado el umbral del 75% del PIB per cápita comunitario pero que a su vez se encuentren por debajo del 90% de dicho

indicador. Con ello se persigue facilitarles, en palabras textuales del informe “una situación más clara y mayor seguridad en su desarrollo”. La región de Andalucía se encuentra precisamente en esta situación, por lo que podría beneficiarse de esta categoría si el ejecutivo europeo llegara a sustentar esta propuesta.

Bajo estas premisas, detallamos los escenarios que planteamos en este trabajo de investigación en cuanto a la recepción de Fondos Estructurales en Andalucía:

- *Escenario pesimista*: pérdida del montante total de los recursos actuales.
- *Escenario optimista*: se mantiene la financiación estructural en la misma cuantía que en el período actual. Agregando únicamente los fondos más significativos en el ámbito estructural, los procedentes de los Programas Operativos FEDER y FSE de Andalucía, se alcanzan prácticamente los 8.000 millones de euros.
- *Escenario intermedio*: pérdida de un 1/3 de los recursos disponibles en la actualidad.

Aunque consideramos la tercera propuesta como la más verosímil, el planteamiento de escenarios más extremos puede ayudarnos a marcar el intervalo de posibilidades y a tratar de aproximarnos a las consecuencias de las decisiones que finalmente se adopten en base a nuestra modelización.

## 6. PRINCIPALES RESULTADOS

A continuación pasamos a presentar los resultados obtenidos en las simulaciones realizadas para una serie de macromagnitudes, partiendo de los escenarios anteriormente planteados y aplicando a la economía un crecimiento anual de 1,2% según previsiones medias de The Economist - Economist Intelligence Unit.

Indudablemente, la coyuntura de inestabilidad económica actual, con una alta volatilidad de los mercados financieros, estrictas reglas de disciplina fiscal, e importantes incertidumbres en cuanto a la evolución de la economía real, hacen que sea especialmente difícil establecer supuestos de comportamiento, así como pronosticar la evolución de la

economía no sólo andaluza, sino española y europea en los próximos años. Dado que nuestro modelo se alimenta de dichas previsiones sobre la evolución a experimentar en el septenio analizado, y que tales previsiones están siendo continuamente revisadas, es razonable pensar que la robustez de los resultados podría ganar firmeza si la coyuntura económica fuera más clara para los próximos años y que la cautela debe imperar en un horizonte como el actual.

**Tabla 1. Escenario Pesimista. Evolución PIB gasto y Output regional 2014-2020. Miles de Euros.**

Macromagnitudes	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Consumo	115.339.500	116.723.500	118.124.200	119.541.700	120.976.200	122.427.900	123.897.100	125.383.800
Inversión	43.412.500	43.933.450	44.460.650	44.994.180	45.534.110	46.080.520	46.633.490	47.193.090
Gasto Público	31.535.560	31.913.990	32.296.960	32.684.520	33.076.730	33.473.650	33.875.340	34.281.840
Exportaciones Netas	-40.082.500	-40.563.500	-41.050.200	-41.542.800	-42.041.300	-42.545.800	-43.056.400	-43.573.100
<b>PIB Gasto</b>	<b>150.205.060</b>	<b>152.007.440</b>	<b>153.831.610</b>	<b>155.677.600</b>	<b>157.545.740</b>	<b>159.436.270</b>	<b>161.349.530</b>	<b>163.285.630</b>
Output Regional	380.949.582	381.465.128	381.986.872	382.514.836	383.049.181	383.589.925	384.137.150	384.690.953

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 1 podemos observar la evolución del PIB gasto y sus cuatro componentes, así como el output regional en el periodo 2013 – 2020, en el escenario denominado pesimista, en el cuál suponemos que desaparecerá el montante total de fondos asignados al septenio actual. Así podemos ver, como el PIB gasto y el output regional aumentan año tras año por la previsión de crecimiento aplicado a la economía.

**Tabla 2. Escenario Optimista. Evolución PIB gasto y Output regional 2014-2020. Miles de Euros.**

Macromagnitudes	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Consumo	115.339.500	119.043.700	121.090.900	122.515.300	123.956.600	125.251.100	126.765.900	128.054.500
Inversión	43.412.500	45.440.210	46.386.000	46.924.120	47.468.470	47.913.210	48.495.820	48.927.120
Gasto Público	31.535.560	32.033.180	32.450.370	32.838.240	33.230.760	33.619.270	34.023.330	34.419.290
Exportaciones Netas	-40.082.500	-41.574.000	-42.342.200	-42.837.800	-43.339.300	-43.775.400	-44.305.800	-44.736.200
<b>PIB Gasto</b>	<b>150.205.060</b>	<b>154.943.090</b>	<b>157.585.070</b>	<b>159.439.860</b>	<b>161.316.530</b>	<b>163.008.180</b>	<b>164.979.250</b>	<b>166.664.710</b>
Output Regional	380.949.582	382.031.780	382.698.165	383.219.585	383.747.342	384.244.678	384.794.544	385.297.046

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 2 podemos observar la evolución del PIB gasto y sus cuatro componentes, así como el output regional en el periodo 2013 – 2020, en el escenario denominado optimista, en el cuál suponemos que se mantendrá el montante total de fondos del septenio actual. Así

podemos ver, al igual que en la tabla anterior, como el PIB gasto y el output regional aumenta año tras año por el crecimiento aplicado a la economía. Si lo comparamos con el escenario pesimista podemos notar como ambas variables macroeconómicas aumentan en mayor medida en este escenario optimista, debido a la recepción del montante total de fondos. Más adelante (tablas 4 y 5) se podrá comprobar la tasa de variación entre ambos escenarios y definiremos un índice de variación del PIB regional en función de los fondos.

**Tabla 3. Escenario Intermedio. Evolución PIB gasto y Output regional 2014-2020. Miles de Euros.**

Macromagnitudes	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Consumo	115.339.500	118.276.400	120.082.500	121.515.000	122.953.300	124.314.000	125.776.800	127.168.800
Inversión	43.412.500	44.942.680	45.732.870	46.276.210	46.818.640	47.306.020	47.854.880	48.353.090
Gasto Público	31.535.560	31.993.090	32.397.130	32.785.460	33.177.850	33.569.990	33.971.320	34.372.880
Exportaciones Netas	-40.082.500	-41.239.900	-41.903.200	-42.402.400	-42.902.600	-43.367.400	-43.875.200	-44.350.700
<b>PIB Gasto</b>	150.205.060	<b>153.972.270</b>	<b>156.309.300</b>	<b>158.174.270</b>	<b>160.047.190</b>	<b>161.822.610</b>	<b>163.727.800</b>	<b>165.544.070</b>
Output Regional	380.949.582	381.847.497	382.461.396	382.987.422	383.517.127	384.031.530	384.572.169	385.099.640

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3 podemos observar la evolución del PIB gasto y sus cuatro componentes, así como el output regional en el septenio 2013 – 2020, en el escenario denominado intermedio, en el cuál suponemos que se produce una reducción de 1/3 del montante recibido en el septenio actual. Así podemos ver, como el PIB gasto y el output regional aumenta año tras año por el crecimiento aplicado a la economía y por la recepción de fondos. Mirando a los dos escenarios anteriores, en este escenario intermedio las variables macroeconómicas decrecen en el caso de compararlo con el escenario optimista y por el contrario crecen si lo comparamos con el escenario pesimista. Más adelante (tablas 6 y 7) se podrá comprobar la tasa de variación entre ambos escenarios y un índice de variación de PIB regional en función de los fondos.

Una vez planteados los resultados de los tres escenarios, pasamos a presentar la comparación año a año del escenario pesimista con el escenario optimista e intermedio respectivamente.

Tabla 4. E. Pesimista vs E. Optimista. Tasas de Variación 2014-2020. Miles de Euros.

Año	Macromagnitudes	Consumo	Inversión	Gasto Público	XN	PIB Gasto	Output Regional
2014	SIN FONDOS	116.723.500	43.933.450	31.913.990	-40.563.500	152.007.440	381.465.128
	CON TOTAL FONDOS	119.043.700	45.440.210	32.033.180	-41.574.000	154.943.090	382.031.780
	TV(%)	<b>1,988</b>	<b>3,430</b>	<b>0,373</b>	<b>2,491</b>	<b>1,931</b>	<b>0,149</b>
2015	SIN FONDOS	118.124.200	44.460.650	32.296.960	-41.050.200	153.831.610	381.986.872
	CON TOTAL FONDOS	121.090.900	46.386.000	32.450.370	-42.342.200	157.585.070	382.698.165
	TV(%)	<b>2,512</b>	<b>4,330</b>	<b>0,475</b>	<b>3,147</b>	<b>2,440</b>	<b>0,186</b>
2016	SIN FONDOS	119.541.700	44.994.180	32.684.520	-41.542.800	155.677.600	382.514.836
	CON TOTAL FONDOS	122.515.300	46.924.120	32.838.240	-42.837.800	159.439.860	383.219.585
	TV(%)	<b>2,488</b>	<b>4,289</b>	<b>0,470</b>	<b>3,117</b>	<b>2,417</b>	<b>0,184</b>
2017	SIN FONDOS	120.976.200	45.534.110	33.076.730	-42.041.300	157.545.740	383.049.181
	CON TOTAL FONDOS	123.956.600	47.468.470	33.230.760	-43.339.300	161.316.530	383.747.342
	TV(%)	<b>2,464</b>	<b>4,248</b>	<b>0,466</b>	<b>3,087</b>	<b>2,393</b>	<b>0,182</b>
2018	SIN FONDOS	122.427.900	46.080.520	33.473.650	-42.545.800	159.436.270	383.589.925
	CON TOTAL FONDOS	125.251.100	47.913.210	33.619.270	-43.775.400	163.008.180	384.244.678
	TV(%)	<b>2,306</b>	<b>3,977</b>	<b>0,435</b>	<b>2,890</b>	<b>2,240</b>	<b>0,171</b>
2019	SIN FONDOS	123.897.100	46.633.490	33.875.340	-43.056.400	161.349.530	384.137.150
	CON TOTAL FONDOS	126.765.900	48.495.820	34.023.330	-44.305.800	164.979.250	384.794.544
	TV(%)	<b>2,315</b>	<b>3,994</b>	<b>0,437</b>	<b>2,902</b>	<b>2,250</b>	<b>0,171</b>
2020	SIN FONDOS	125.383.800	47.193.090	34.281.840	-43.573.100	163.285.630	384.690.953
	CON TOTAL FONDOS	128.054.500	48.927.120	34.419.290	-44.736.200	166.664.710	385.297.046
	TV(%)	<b>2,130</b>	<b>3,674</b>	<b>0,401</b>	<b>2,669</b>	<b>2,069</b>	<b>0,158</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4 podemos observar las tasas de variación obtenidas de comparar el escenario denominado pesimista, es decir, en el que suponemos que no se recibirán fondos por parte de la UE con el escenario denominado optimista, en el que suponemos que se recibirán el mismo montante de fondos que en el septenio 2007-2013. Este análisis se ha llevado a cabo en cada uno de los componentes del PIB gasto y en el output productivo. Así podemos comentar que el efecto medio anual sobre el PIB se encuentra en torno al 2,2% y en el caso del output productivo el efecto anual medio es inferior, encontrándose en torno al 0,17%.

**Tabla 5. E. Pesimista VS E. Optimista. Índice de Variación del PIB regional en función de los fondos 2014-2020 (%)**

T. CRECIMIENTO DEL PIB 2014-2020	%
Sin fondos	1,2
Con total fondos	2,2
<b>ÍNDICE DE VARIACIÓN DEL PIB</b>	<b>83,3</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5 podemos observar el índice de variación del PIB obtenido de comparar el escenario denominado pesimista con el escenario optimista. Con este índice podemos ver más claramente el efecto de los fondos sobre la economía andaluza. Así, si se mantuviera el mismo montante de fondos que tenemos en la actualidad, la tasa de crecimiento del PIB aumentaría un 83,3% respecto a la tasa de crecimiento esperada sin dichos fondos.

**Tabla 6. E. Pesimista VS E. Intermedio. Tasas de Variación 2014-2020. Miles de Euros.**

Año	Macromagnitudes	Consumo	Inversión	Gasto Público	XN	PIB Gasto	Output Regional
2014	SIN FONDOS	116.723.500	43.933.450	31.913.990	-40.563.500	152.007.440	381.465.128
	REDUCCIÓN 1/3	118.276.400	44.942.680	31.993.090	-41.239.900	153.972.270	381.847.497
	<b>TV(%)</b>	<b>1,330</b>	<b>2,297</b>	<b>0,248</b>	<b>1,668</b>	<b>1,293</b>	<b>0,100</b>
2015	SIN FONDOS	118.124.200	44.460.650	32.296.960	-41.050.200	153.831.610	381.986.872
	REDUCCIÓN 1/3	120.082.500	45.732.870	32.397.130	-41.903.200	156.309.300	382.461.396
	<b>TV(%)</b>	<b>1,658</b>	<b>2,861</b>	<b>0,310</b>	<b>2,078</b>	<b>1,611</b>	<b>0,124</b>
2016	SIN FONDOS	119.541.700	44.994.180	32.684.520	-41.542.800	155.677.600	382.514.836
	REDUCCIÓN 1/3	121.515.000	46.276.210	32.785.460	-42.402.400	158.174.270	382.987.422
	<b>TV(%)</b>	<b>1,651</b>	<b>2,849</b>	<b>0,309</b>	<b>2,069</b>	<b>1,604</b>	<b>0,124</b>
2017	SIN FONDOS	120.976.200	45.534.110	33.076.730	-42.041.300	157.545.740	383.049.181
	REDUCCIÓN 1/3	122.953.300	46.818.640	33.177.850	-42.902.600	160.047.190	383.517.127
	<b>TV(%)</b>	<b>1,634</b>	<b>2,821</b>	<b>0,306</b>	<b>2,049</b>	<b>1,588</b>	<b>0,122</b>
2018	SIN FONDOS	122.427.900	46.080.520	33.473.650	-42.545.800	159.436.270	383.589.925
	REDUCCIÓN 1/3	124.314.000	47.306.020	33.569.990	-43.367.400	161.822.610	384.031.530
	<b>TV(%)</b>	<b>1,541</b>	<b>2,659</b>	<b>0,288</b>	<b>1,931</b>	<b>1,497</b>	<b>0,115</b>
2019	SIN FONDOS	123.897.100	46.633.490	33.875.340	-43.056.400	161.349.530	384.137.150
	REDUCCIÓN 1/3	125.776.800	47.854.880	33.971.320	-43.875.200	163.727.800	384.572.169
	<b>TV(%)</b>	<b>1,517</b>	<b>2,619</b>	<b>0,283</b>	<b>1,902</b>	<b>1,474</b>	<b>0,113</b>
2020	SIN FONDOS	125.383.800	47.193.090	34.281.840	-43.573.100	163.285.630	384.690.953
	REDUCCIÓN 1/3	127.168.800	48.353.090	34.372.880	-44.350.700	165.544.070	385.099.640
	<b>TV(%)</b>	<b>1,424</b>	<b>2,458</b>	<b>0,266</b>	<b>1,785</b>	<b>1,383</b>	<b>0,106</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 6 podemos observar las tasas de variación obtenidas de comparar el escenario denominado pesimista, es decir, en el que suponemos como hemos comentado anteriormente, que no se recibirán fondos por parte de la UE con el escenario denominado intermedio, en el que suponemos que se recibirán 2/3 del montante total de fondos recibidos en el septenio 2007-2013. Este análisis se ha llevado a cabo en cada uno de los componentes del PIB gasto y en el output productivo. Así podemos comentar que el efecto medio anual sobre el PIB se encuentra en torno al 1,49% y en el caso del output productivo el efecto anual medio es inferior, que como podemos observar se encuentra en torno al 0,11%.

**Tabla 7. E. Pesimista vs E. Intermedio. Índice de Variación del PIB regional en función de los fondos 2014-2020 (%)**

T. CRECIMIENTO DEL PIB 2014-2020	%
Sin fondos	1,2
Reducción 1/3 de los fondos	1,49
<b>ÍNDICE DE VARIACIÓN DEL PIB</b>	<b>24,17</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 7 podemos observar el índice de variación del PIB obtenido de comparar el escenario denominado pesimista con el escenario intermedio. Con este índice podemos ver más claramente el efecto de los fondos sobre la economía andaluza. Así podemos comentar que si se mantuvieran 2/3 del montante de fondos que tenemos en la actualidad, la tasa de crecimiento del PIB aumentaría un 24,17% respecto a la tasa de crecimiento esperada sin dichos fondos.

## 7. CONCLUSIONES

Para finalizar este análisis podemos concluir destacando que los resultados obtenidos mediante la metodología de MEGA dinámico llevada a cabo en este estudio para la economía andaluza en el septenio 2014 -2020, ponen de manifiesto una importante contribución de los fondos europeos en sus principales indicadores macroeconómicos, lo que repercutirá en un mayor desarrollo regional en los siete años objeto de estudio.

En los resultados presentados, hemos observado cómo el PIB se ve incrementado por la recepción de fondos europeos en Andalucía en mayor o menor medida según el supuesto

analizado. Así hemos podido comprobar en los resultados, que en el caso de enfrentarnos a un escenario continuista (en el que como ya hemos comentado se recibirían el montante total de fondos recibidos en el septenio actual) el PIB aumentaría una media anual de 2,25% y en el caso de tener un escenario más moderado de recepción de fondos (en el que se recibirían 2/3 del montante de fondos aprobados en el septenio actual) el PIB también aumentaría, aunque en menor cuantía, en este caso en un 1,49%. Estos datos se ven claramente reforzados por los valores del índice de variación del PIB regional en función de los fondos; así en el escenario optimista la tasa de crecimiento del PIB aumentaría un 83,3% respecto a la tasa de crecimiento esperada sin dichos fondos y en el escenario intermedio aumentaría un 24,17%.

Todos estos resultados apuntan un destacable impulso de la economía regional, gracias a las ayudas comunitarias, por lo tanto, podemos concluir señalando que la recepción de fondos europeos repercute positivamente en el crecimiento económico de la región andaluza.

Al focalizar nuestro estudio sobre los posibles fondos a recibir en el próximo marco a aprobar por la UE, consideramos que estamos asistiendo a un cambio de etapa para nuestra región, y unas directrices diferentes marcan los objetivos en los que debemos centrarnos bajo la nueva categoría de *Competitividad Regional y Empleo*. De un lado, el “efecto aprendizaje” derivado de la gestión de esta financiación en períodos precedentes, nos alienta al optimismo ante el cambio de escenario y debe plantearse como un activo a rentabilizar en los años futuros. Pero de otro, el probable “efecto de acomodación o dependencia” debe ponernos en alerta ya que estas ayudas han contribuido de forma notable a la generación de crecimiento durante los años precedentes, y su previsible recorte, como anticipan nuestras previsiones, se van a hacer notar en la economía de la región.

En base a los argumentos anteriores, coincidimos con diferentes instancias que recogen la imperiosa necesidad de un cambio en el modelo productivo andaluz, para lo que es imprescindible apoyar a determinados sectores que lideren el proceso, un proceso con visos de éxito si y sólo si mejoran los patrones de productividad y competitividad, aspecto en el que podría contribuir considerablemente una eficiente utilización los fondos estructurales europeos. El difícil pero necesario redimensionamiento de los sectores de actividad (la excesiva terciarización de la economía, o la fuerte presencia de la construcción han sido factores que dejaban en un segundo plano el desarrollo relativo de la industria con la

consiguiente pérdida de valor añadido), la capacidad del nuevo marco legislativo laboral para afrontar los cambios, y el relevante papel a desempeñar por el empresariado andaluz dada la marcada política de austeridad desde el ámbito público; hacen complejo el camino a emprender. Ante dicha coyuntura, las políticas de impulso al crecimiento se manifiestan imprescindibles.

Asumimos que es momento de ceder el testigo a otras regiones con mayores divergencias. Sin embargo, recordando la filosofía que subyace en la política regional, la solidaridad interregional se aplica para alcanzar un objetivo ulterior de estabilidad que permita consolidar el proceso de integración económica y fortalecer un mercado más competitivo. Consideramos que Andalucía necesitaría realizar un avance no traumático hacia su nueva situación, lo que podría lograrse mediante el establecimiento de un período transitorio en sintonía con los precedentes ya comentados y con la opinión de la Eurocámara. Un escenario donde pudieran mantenerse algunas partidas a cargo del objetivo Convergencia ligadas a otras centradas en las mejoras del crecimiento mediante la Competitividad y el Empleo, haría más abordable la transición.

Finalmente, son muchos los cambios que la región de Andalucía debe de afrontar en estos momentos y no son fáciles de digerir por su marcado carácter estructural. Por ello, consideramos necesario el mantenimiento de un reparto financiero en cuanto a la política regional que, aunque exigente en relación a resultados esperados, permita consolidar la recuperación de la economía regional, sin que las actuales turbulencias económicas puedan poner en peligro los importantes avances realizados en nuestro largo proceso de convergencia. Por ello pensamos, que el tercer escenario planteado podría ser una buena combinación entre austeridad presupuestaria y a su vez, firme apuesta por la consolidación y ampliación de los objetivos ya alcanzados en términos de convergencia.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

**Arrow KJ, Debreu G** (1954) "Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy", *Econometrica*, 22 (3), pp. 265-290.

**Ballard CL, Fullerton D, Shoven JB, Whalley J** (1985) "A General Equilibrium Model for Tax Policy Evaluation", University Chicago Press, Chicago.

**Cardenete MA, Moniche L** (2001) "El nuevo marco input-output y la SAM de Andalucía para 1995", *Cuadernos de Ciencias Económicas y Empresariales*, 41 (2), pp. 13-31.

**Cass D** (1965) "Optimum growth in an aggregative model of capital accumulation", *Review of Economic Studies*, 32, pp. 233-240.

**Koopmans TC** (1965) "On the Concept of Optimal Economic Growth", *the Econometric Approach to Development Planning*, North Holland, Amsterdam.

**Lima C, Cardenete MA, Usabiaga C** (2010) "Andalucía y el Marco Comunitario de Apoyo 2000-06: Una Evaluación de los Fondos Estructurales Recibidos", *Papeles de Economía Española*, 123, pp. 102-118.

**McKenzie LW** (1959) "On the Existence of General Equilibrium for a Competitive Market", *Econometrica*, 27, pp. 54-71.

**Pyatt G** (1977): *Social Accounting for Development Planning with Special Reference to Sri Lanka*, Cambridge Univ. Press.

**Pyatt G, Round J.I** (1979): "Accounting and fixed price multipliers in a Social Accounting Matrix framework", *The Economic Journal*, 89.

**Ramsey F** (1928): "A Mathematical Theory of saving", *Economic Journal*, 38, pp 543-559.

**Scarf H** (1973) "The Computation of Economic Equilibria", en colaboración con T. Hansen, New Haven, Yale Univ. Press.

\_\_\_\_\_ (1984) "On the Computation of Equilibrium Prices", (1967) en H. Scarf & J. B. Shoven: *Applied General Equilibrium Analysis*, pp. 1-51.

**Scarf H, Shoven JB** (eds.) (1984) "Applied General Equilibrium Analysis", Cambridge Univ. Press, Cambridge.

**Shoven JB** (1974) "A Proof of the Existence of a General Equilibrium with Ad Valorem Commodity Taxes", *Journal of Economic Theory*, 8, pp. 1-25.

\_\_\_\_\_ (1976a) "The Incidence and Efficiency Effects of Taxes on Income from Capital", *Journal of Political Economy*, 86 (6), pp. 1261-1284.

\_\_\_\_\_ (1976b) *Applying Fixed Point Algorithms to the Analysis of Taxes Policies*, C. B. García & S. Karamardian (eds.), New York, Academic Press.

**Shoven JB, Whalley J** (1972) "A General Equilibrium Calculation of the Effects of Differential Taxation of Income from Capital in the U.S." *Journal of Public Economics*, 1, pp. 281-321.

\_\_\_\_\_ (1973) "General Equilibrium with Taxes: a Computational Procedure and an Existence Proof", *Review of Economic Studies*, 40, pp. 475-495.

\_\_\_\_\_ (1974) "On the Computation of Competitive Equilibrium on International Markets with Tariffs", *Journal of International Economics*, 4, pp. 341-354.

\_\_\_\_\_ (1977) "Equald Yield Taxes Alternatives: General Equilibrium Computational Techniques", *Journal of Public Economics*, 8, pp. 211-24.

\_\_\_\_\_ (1984) "Applied General Equilibrium Model of Taxation and International Trade: an Introduction and Survey", *Journal Economic Literature*, 22, pp. 1007-1051.

\_\_\_\_\_ (1992a) *Canada-US Tax Comparisons*, (eds.) A National Bureau of Economic Research Project Report, Univ. Chicago Press, Chicago and London.

\_\_\_\_\_ (1992b) *Applying General Equilibrium*, New York, Cambridge Univ. Press.

**Stone R** (1962): "A Social Accounting Matrix for 1960", *A Programme for Growth*, Chapman and Hall Ltd. (Eds.), London.

**The Economist**. Economist Intelligence Unit. [www.eiu.com](http://www.eiu.com).

**Wald A** (1951) "On Some Systems of Equations of Mathematical Economics", *Econometrica*, 19 (4), pp. 368-403.

**Walras L** (1874) "Elementos de Economía Política Pura", Alianza Editorial, Madrid, (1987).

**Whalley J** (1975) "A General Equilibrium Assessment of the 1973 United Kingdom Tax Reform", *Economica*, 42, pp. 139-161.

\_\_\_\_\_ (1977) "The United Kingdom System, 1968-1970: Some Fixed Point Indications of its Economic Impact", *Econometrica*, 45 (8), pp. 1837-1858.

\_\_\_\_\_ (1978) "General Equilibrium Analysis of US-EEC. Japanese Trade and Trade Distorting Policies", Working Paper, nº 7810C, Univ. of Western Ontario.

\_\_\_\_\_ (1980) "Discriminatory Features of Domestic Factor Tax Systems in Goods Mobile-factors Immobile Trade Model: an Empirical General Equilibrium Approach", *Journal of Political Economy*, 88 (6) pp. 1177-1202.

\_\_\_\_\_ (1985a) "Hidden Challenges in Recent Applied General Equilibrium Exercises", Working Paper, nº 8511C, Univ. of Western Ontario.

\_\_\_\_\_ (1985b) "Operationalizing Walras: Experience with Recent Applied General Equilibrium Tax Models", Working Paper, nº 8534C, Univ. of Western Ontario.

\_\_\_\_\_ (1986b) "What Have we Learned from General Equilibrium Tax Policy Models?" Working Paper, nº 8625C, Univ. of Western Ontario.

\_\_\_\_\_ (1991) "La Modelización del Equilibrio General Aplicado", Cuadernos Económicos de ICE, nº 48, (1991), pp.180-195.