

Impuestos ad valorem con un modelo de equilibrio general aplicado: Una aproximación teórica

Óscar Bajo Rubio**
Antonio Gómez Gómez-Plana*
Universidad Pública de Navarra

1.Introducción

El objetivo del modelo de equilibrio general aplicado que se presenta en este trabajo es poder analizar los efectos que la variación de ciertos impuestos tienen en los sectores productivos y en el consumo final. Para ello se ha diseñado un sistema de ecuaciones que trata de representar las igualdades macroeconómicas básicas de un país y los comportamientos de los agentes que intervienen en su economía. El objetivo futuro que nos planteamos con este sistema de ecuaciones de equilibrio general es su aplicación a la economía española, con datos obtenidos de la Matriz de Contabilidad Social (MCS-90) elaborada por el INE-IVIE (1997).

En esta fase de desarrollo del modelo se han considerado tres impuestos: las cuotas a la seguridad social, los impuestos ligados a la producción y, por último, los impuestos que gravan las importaciones. Todos ellos se presentan como impuestos ad valorem sobre el precio del factor o del bien al que gravan. Aunque se han utilizado diversas fuentes para la especificación de las ecuaciones, las dos principales son el modelo de Ballard, Fullerton, Shoven y Whalley (1985) y el de de Melo y Tarr (1992).

Se describe en la comunicación el funcionamiento de la economía modelizada en sus diversos componentes: la sección 2 recoge el comportamiento de los productores nacionales. La sección 3 explica la demanda, la 4 el enlace entre bienes de producción y bienes de consumo, la 5 el sector público y la 6 el sector exterior. Aparecen después explicados la inversión, el ahorro y el funcionamiento de los mercados de factores. La descripción finaliza con la elección del numerario y el cierre del modelo.

Las variables endógenas¹ del modelo están representadas con letras mayúsculas, las variables exógenas están notadas con mayúsculas con barra y los parámetros están indicados con minúsculas y con letras griegas.

Existen n sectores que elaboran bienes de producción y que aparecen con los subíndices i o j ($i, j=1, \dots, n$) en las ecuaciones del modelo. Hay dos tipos de bienes de producción: bienes

** Departamento de Economía. Campus de Arrosadía s/n. 31006 Pamplona. obajo@upna.es

* Departamento de Economía. Campus de Arrosadía s/n. 31006 Pamplona. agomezgp@upna.es

¹ La nomenclatura utilizada en las ecuaciones y en el texto se recoge en las tablas 1 y 2 que aparecen al final del trabajo.

comercializables y bienes no comercializables. Estos bienes de producción se transforman en $m+2$ bienes de consumo, que están denotados con el subíndice k ($k=1,\dots,m+2$). Hemos dividido los países y áreas geográficas con los que esta economía nacional mantiene relaciones comerciales en F zonas, indicadas través del subíndice r ($r=1,\dots,F$).

2. Producción

En esta sección está descrito el comportamiento competitivo de las empresas que integran los sectores productivos, que lo hemos dividido en dos partes. En la primera parte se detalla el comportamiento referido a sus decisiones productivas. Sobre este punto hacemos una descripción general del comportamiento de los oferentes, con la aplicación concreta del mismo. También presentamos gráficamente, a modo de ejemplo, una fase de ese proceso decisor. Por último, y como parte principal del apartado, se muestra la derivación analítica del mismo. La segunda parte de esta sección muestra el comportamiento de los productores como oferentes de bienes en el mercado nacional y/o en el mercado exterior. Aportamos para ello una explicación gráfica y otra analítica.

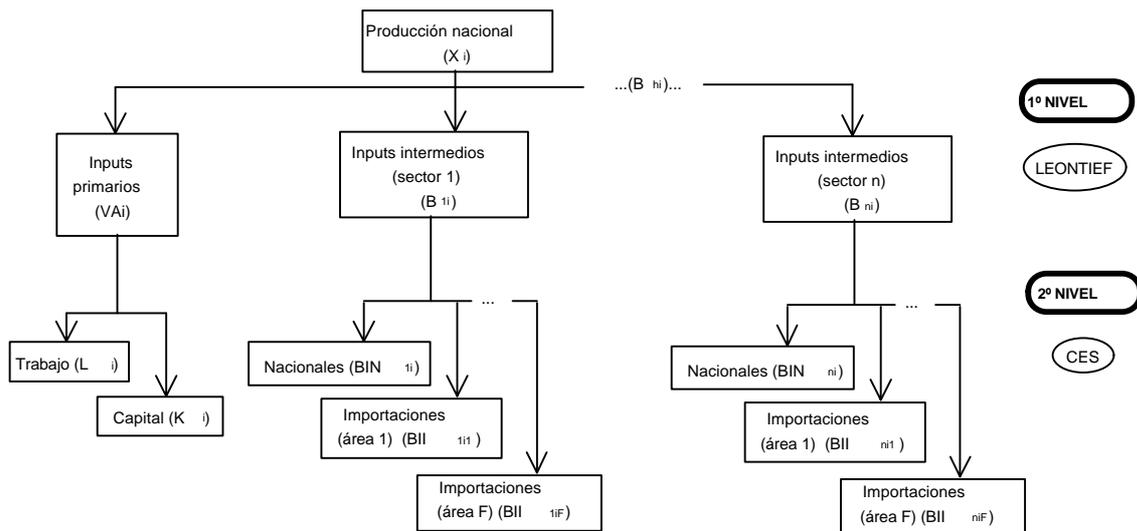


Figura 1: Anidamiento en la producción del sector i

2.1. Comportamiento como productores

Su proceso de decisión es el siguiente (gráficamente puede verse en la figura 1): Dados todos los precios para los dos niveles de anidamiento, y a través de la resolución de los problemas de optimización que realizan las empresas minimizando costes, se fijan las cantidades en los niveles de anidamiento superiores y, posteriormente, se van fijando las correspondientes a los niveles de anidamiento inferiores.

La aplicación concreta consistiría en que, una vez elegida la producción de un determinado nivel de output X_i , se decide qué parte corresponde a inputs primarios VA_i y qué parte a cada uno de los inputs intermedios BI_{ji} . En una segunda fase, dada la elección del nivel de inputs primarios VA_i , se decide la cantidad correspondiente a la aportación del factor trabajo L_i y la correspondiente a factor capital K_i , dados los precios de estos factores. Para cada uno de los inputs intermedios, dada la elección del agregado de cada input BI_{ji} , los productores eligen los componentes que los forman: inputs nacionales (BIN_{ji}) e inputs importados de las distintas regiones r (BII_{jir}).

Una muestra gráfica de una parte de este proceso aparece en la figura 2, que es análoga a la realizada por de Melo y Tarr (1992) para los bienes intermedios. La interpretación de la gráfica, en nuestro contexto, implica que del proceso de decisión del primer nivel de anidamiento se obtiene que se va a adquirir un determinado nivel de valor añadido ($VA_i=VA_i$). Dados unos precios relativos de los factores que forman los inputs primarios², tales como W/R , los productores eligen la combinación de trabajo ($L_i=L_i$) y de capital ($K_i=K_i$) que minimiza sus costes. Una variación en los precios relativos o en la cantidad de valor añadido utilizado (VA_i), implicará una variación en esta elección óptima.

Analíticamente el proceso decisor consiste en que: los productores minimizan sus costes sujetos a restricciones tecnológicas. El anidamiento que acabamos de describir supone que los problemas de decisión que se plantean estos agentes son tres:

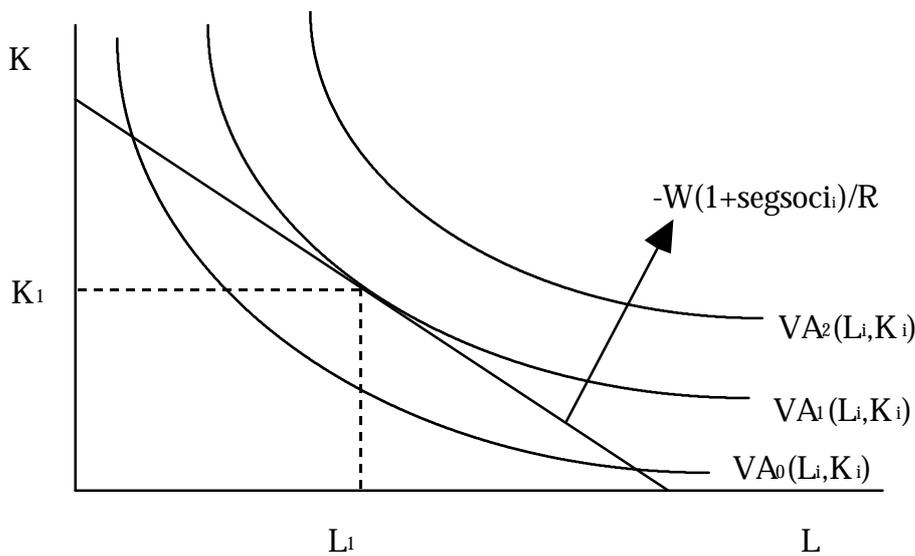


Figura 2: Elección del input primario

² Siendo $W' = W(1+segsoci_i)$

A.El primer problema de optimización³ resuelve la minimización de los costes totales sujeto a una tecnología Leontief⁴. De esta fase se obtiene cuál es la cantidad de cada input correspondiente al primer nivel de anidamiento. El problema planteado es:

$$\text{minimizar } PX_i X_i = PVA_i VA_i + \sum_{j=1}^n PBI_{ji} BI_{ji}$$

$$\text{sujeto a } X_i = \min (VA_i/a_{0i}, BI_{1i}/a_{1i}, \dots, BI_{ni}/a_{ni})$$

Como la restricción tecnológica es una función Leontief, que es fuertemente separable entre las variables que la integran, la función de costes medios resultante es separable aditivamente y está representada en la siguiente ecuación:

$$CMe_i = a_{0i} PVA_i + \sum_{j=1}^n a_{ji} PBI_{ji}$$

Por el lema de Shepard⁵, sabemos que la derivada de una función de costes, respecto al precio de un input integrado en ella, nos da la función de demanda de dicho input. De esa forma podemos calcular las demandas de los dos tipos de de inputs. Para el agregado de inputs primarios la demanda sería:

$$VA_i = a_{0i} X_i$$

Y para cada uno de los agregados de inputs intermedios sería:

$$BI_{ji} = a_{ji} X_i$$

B.Una vez que se ha resuelto el primer problema de optimización, los productores minimizan separadamente los costes del agregado de inputs primarios y los de cada uno de los inputs intermedios. Estos problemas resolverán las asignaciones descritas en el segundo nivel de anidamiento (ver figura 1) y da lugar a los otros dos tipos de minimización de costes que llevan a cabo los productores:

B.1.Dada la elección que los productores han hecho del agregado de inputs primarios VA_i , minimizan los costes de su producción, sujetos a una restricción tecnológica de tipo CES, a través de la resolución del siguiente problema:

³ Todos los problemas de optimización que se plantean utilizan el teorema de Green (1964) sobre índices de cantidades y precios.

⁴ La tecnología Leontief implica elecciones de inputs independientes de los precios, por lo que no sería necesario plantear este problema de optimización. Sin embargo, para mantener una estructura de explicación uniforme, hemos decidido mantenerla.

⁵ Ver Varian (1992).

minimizar $PVA_i VA_i = W (1+segsoci_i).L_i + R.K_i$

$$\text{sujeto a } VA_i = a_i \left(a_i L_i^{\frac{s_i^F-1}{s_i^F}} + (1-a_i) K_i^{\frac{s_i^F-1}{s_i^F}} \right)^{\frac{s_i^F}{s_i^F-1}}$$

Como puede comprobarse el factor trabajo en cada sector i está sometido a un impuesto ad valorem ($segsoci_i$) que representa las cotizaciones a la Seguridad Social que gravan directamente la contratación de este factor en el sector i .

Del problema podemos obtener la función de costes medios del agregado de inputs primarios:

$$PVA_i = \frac{1}{a_i} \left(a_i^{s_i^F} (W(1+segsoci_i))^{1-s_i^F} + (1-a_i)^{s_i^F} R^{1-s_i^F} \right)^{\frac{1}{1-s_i^F}}$$

La aplicación del lema de Shepard a la función de costes totales del agregado de inputs primarios nos permite obtener las funciones de demanda de los factores trabajo y capital:

$$L_i = a_i^{s_i^F-1} PVA_i^{s_i^F} \frac{a_i^{s_i^F}}{W^{s_i^F} (1+segsoci_i)^{s_i^F-1}} a_{0i} X_i$$

$$K_i = a_i^{s_i^F-1} PVA_i^{s_i^F} \frac{(1-a_i)^{s_i^F}}{R^{s_i^F}} a_{0i} X_i$$

B.2. Para cada uno de los bienes intermedios BI_{ji} , escogidos en el primer problema de minimización, se realiza también otro problema de decisión. Este problema corresponde a la resolución de sus segundos niveles de anidamiento. El problema planteado es:

$$\text{minimizar } PBI_{ji} BI_{ji} = PBIN_{ji} BIN_{ji} + \sum_{r=1}^F PBII_{jir} BII_{jir}$$

$$\text{sujeto a } BI_{ji} = b_{ji} \left(b_{ji0} BIN_{ji}^{\frac{s_i^f-1}{s_i^f}} + \sum_{r=1}^F b_{jir} BII_{ji}^{\frac{s_i^f-1}{s_i^f}} \right)^{\frac{s_i^f}{s_i^f-1}}$$

La restricción tecnológica es también de tipo CES, como sucedía con el agregado de inputs primarios. A partir de este problema se puede estimar la función de costes medios de los bienes intermedios:

$$PBI_{ji} = \frac{1}{b_i} \left(b_{ji0}^{s_i^f} PBIN^{1-s_i^f} + \sum_{r=1}^F b_{jir}^{s_i^f} PBII_{jir}^{1-s_i^f} \right)^{\frac{1}{1-s_i^f}}$$

En la que:

$$PBII_{jir} = \overline{PMBII}_{jr} (1 + arancel_{jr}) TC$$

Donde $arancel_{jr}$ es el impuesto a la importación ad valorem que soportan los bienes del sector j provenientes del país r .

A partir de las funciones de costes podemos aplicar el lema de Shepard y derivar las funciones de demanda de inputs intermedios:

$$BIN_{ji} = b_{ji}^{s_i^f - 1} PBI_i^{s_i^f} \frac{(b_{ji0})^{s_i^f}}{PBIN_{ji}^{s_i^f}} a_{ji} X_i$$

$$BII_{jir} = \frac{\mathcal{J}PBI_{ji}}{\mathcal{J}PBII_{jir}} = b_{ji}^{s_i^f - 1} PBI_i^{s_i^f} \frac{(b_{jir})^{s_i^f}}{PBI_{ji}^{s_i^f}} a_{ji} X_i$$

2.2. Comportamiento como oferentes

Como oferentes de bienes en los mercados venden los bienes no comercializables en el mercado nacional, pero los bienes comercializables pueden venderse tanto en el mercado nacional como en el mercado exterior. La forma analítica utilizada para mostrar estos dos posibles destinos es la función de elasticidad de transformación constante (CET) introducida por Powell y Gruen (1968), que se va a describir a continuación.

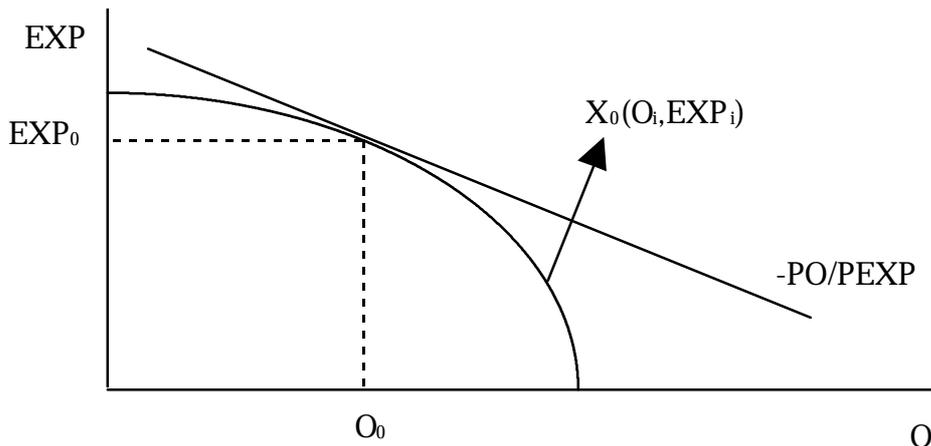


Figura 3: Frontera de posibilidades de producción CET

La función CET determina qué parte de la producción nacional del sector i va a tener un destino nacional (O_i) y qué parte se exporta (EXP_i). Esta función, análoga a las funciones CES, muestra la sustituibilidad entre la producción nacional destinada al mercado nacional y la exportada. La representamos a través de la función:

$$X_i = z_i \left(c_i O_i^{\frac{e_i-1}{e_i}} + (1 - c_i) EXP_i^{\frac{e_i-1}{e_i}} \right)^{\frac{e_i}{e_i-1}}$$

Este comportamiento como oferentes es también optimizador. En este caso, dado su nivel de producción X_i , elegirá la combinación de bienes destinados al mercado nacional y al mercado exterior que maximice su ingreso. En consecuencia, el problema que se plantea es (gráficamente está mostrado en la figura 3):

$$\text{maximizar } PX_i X_i = PO_i O_i + PEXP_i EXP_i$$

$$\text{sujeto a } X_i = z_i \left(c_i O_i^{\frac{e_i-1}{e_i}} + (1 - c_i) EXP_i^{\frac{e_i-1}{e_i}} \right)^{\frac{e_i}{e_i-1}}$$

Con esto queda completa la descripción del comportamiento de los agentes productores.

3. Comportamiento del consumidor

En el modelo suponemos que todos los consumidores de la economía tienen las mismas preferencias, por lo que se considera que pueden ser representados, simplificadaamente, por un agente representativo. Vamos a describir en primer lugar los componentes de la renta disponible de este agente y, en segundo lugar, presentamos el comportamiento decisor que suponemos que sigue.

3.1. Renta disponible del consumidor.

La renta disponible del consumidor representativo (Y^H) está integrada por las retribuciones a sus dotaciones de factor trabajo ($W \cdot \overline{L^H}$) y de factor capital ($R \cdot \overline{K^H}$), además de las transferencias exógenas lump-sum netas recibidas del sector público (\overline{TNSP}) y del resto del mundo (\overline{TNCRM} y \overline{TNKRM}). Consideramos que afecta a su renta disponible el flujo de capital que representa la capacidad o necesidad de financiación que tiene frente al resto del mundo (\overline{CAPNEC}). Corresponde a la siguiente ecuación:

$$Y^H = W \cdot \overline{L^H} + R \cdot \overline{K^H} + \overline{TNSP} + \overline{TNCRM} + \overline{TNKRM} + \overline{CAPNEC} \cdot TC$$

El consumidor puede elegir dedicar parte de su tiempo disponible de trabajo (o dotación de trabajo ampliada) al ocio. La influencia de este supuesto adicional también se refleja en la renta del consumidor ya que la elección de ocio (o de consumo de ocio) es valorada por este agente. La regla habitual para valorarlo consiste en asignar a cada unidad de trabajo dedicada al ocio el mismo precio que tiene el factor trabajo dedicado a funciones productivas, es decir, el salario. Estamos hablando, por lo tanto, de una dotación de factor trabajo ampliada (\bar{L}^H) que va a implicar una renta disponible también ampliada, respecto a lo que sería su renta monetaria. La renta disponible Y^H se puede interpretar como una ampliación de esa renta monetaria que incorpora la valoración que tienen las unidades de trabajo dedicadas al ocio.

3.2.Comportamiento del consumidor.

Podemos obtener las funciones de demanda en base al comportamiento supuesto de este agente. Este proceso de decisión (como se muestra en la figura 4) consta de tres etapas, que describimos a continuación.

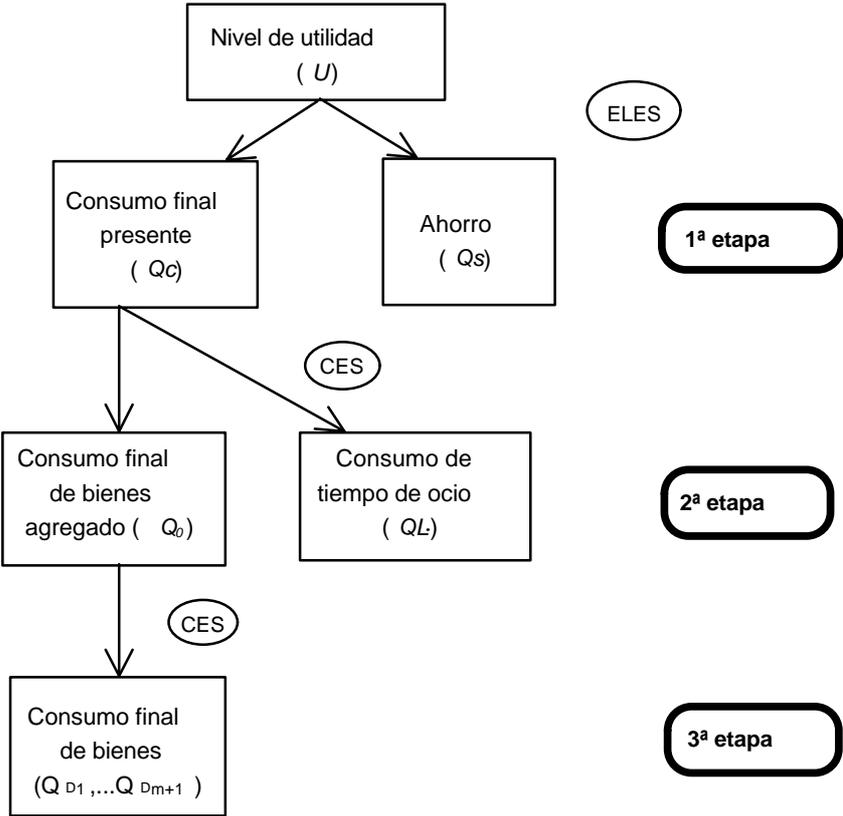


Figura 4: Comportamiento del consumidor: Anidamiento de la función de utilidad con oferta de trabajo variable

El consumidor, en la primera etapa, maximiza su función de utilidad Stone-Geary sujeto a una restricción presupuestaria. En esta etapa decide qué parte de su renta disponible Y^H va

a dedicar al ahorro Q_s y qué parte dedica al que denominamos consumo final presente Q_c . El problema lo planteamos de la siguiente forma:

$$\text{maximizar } U = t_c \log(Q_c - j_c) + t_s \log(Q_s - j_s)$$

$$\text{sujeto a } Y^H = P_c Q_c + P_s Q_s$$

De este proceso se obtienen las funciones de demanda que tienen la forma (con $t=c,s$):

$$Q_t = \frac{t_t}{P_t} Y^H$$

Una vez que el agente ha decidido la parte de su renta que dedica al ahorro y a consumo presente, empieza la segunda etapa del proceso decisor. En esta segunda etapa, dada la renta no asignada al ahorro, elige el consumo que desea hacer de un agregado que representa a los bienes de consumo (Q_0) y de consumo de ocio (QL). Esta segunda etapa va a mostrar cuál es el número de unidades de factor trabajo que desea dedicar al ocio. En este caso interpretamos Q_c como una función de subutilidad de tipo CES, y el problema de maximización sería:

$$\text{maximizar } Q_c = \left(g Q_0^{\frac{f^{QL}-1}{f^{QL}}} + (1-g) QL^{\frac{f^{QL}-1}{f^{QL}}} \right)^{\frac{e_i}{f^{QL}-1}}$$

$$\text{sujeto a } Y^H - P_s Q_s = P_0 Q_0 + PQL \cdot QL$$

Las funciones de demanda derivadas de este problema de optimización son:

$$Q_0 = \frac{(1-g)^{f^{QL}} (Y^H - P_s Q_s)}{P_0^{f^{QL}} \left(g^{f^{QL}} PQL^{1-f^{QL}} + (1-g)^{f^{QL}} P_0^{1-f^{QL}} \right)}$$

$$QL = \frac{g^{f^{QL}} (Y^H - P_s Q_s)}{PQL^{f^{QL}} \left(g^{f^{QL}} PQL^{1-f^{QL}} + (1-g)^{f^{QL}} P_0^{1-f^{QL}} \right)}$$

En la tercera etapa el agente, una vez decidida la cantidad agregada de bienes de consumo Q_0 que desea consumir, reparte ese gasto entre los $m+1$ tipos de bienes de consumo. Ese agregado lo representamos como otro índice de utilidad de tipo CES. El proceso maximizador de utilidad es ahora:

$$\text{maximizar } Q_0 = \left(\sum_{k=1}^{m+1} c_k Q_k^{\frac{f-1}{f}} \right)^{\frac{f}{f-1}}$$

$$\text{sujeto a } Y^H - P_s Q_s - PQL \cdot QL = \sum_{k=1}^{m+1} P_k Q_k$$

Las funciones de demanda que se derivan del proceso maximizador son:

$$Q_k = \frac{c_k^f (Y^H - P_s Q_s - PQL \cdot QL)}{P_k^f \sum_{k=1}^{m+1} c_k^f P_k^{1-f}}$$

Con este resultado ya está totalmente especificado el comportamiento del consumidor cuando la oferta de trabajo es variable.

4. Transformación de los bienes de producción en bienes de consumo

En el modelo se utilizan dos clasificaciones distintas para los bienes. Por un lado, en la sección 2 dedicada a la producción, se utiliza una clasificación de n bienes que hemos denominado bienes de producción. Esta clasificación se utiliza para recoger los bienes elaborados por las empresas, que tienen como destino la demanda final (consumo final, inversión y exportaciones). También es utilizada para recoger las categorías en las que se dividen las importaciones. La sección 3 dedicada al comportamiento del consumidor ofrece la segunda clasificación de bienes, a la que hemos ido denominando bienes de consumo, que recoge los m+1 consumos finales del agente representativo.

En este apartado se explica el enlace que se realiza entre ambas clasificaciones. Este enlace es el que permitirá recoger las influencias que las variaciones en la actuación de los productores pueden tener sobre el consumo final del agente, o los efectos que cambios en el comportamiento del consumidor producen en los sectores productivos.

Para entender correctamente el enlace entre ambos tipos de bienes, o transformación de bienes de producción en bienes de consumo, es necesario en primer lugar indicar qué bienes puede elegir el consumidor. Este agente podrá optar por los bienes de producción nacionales que se ofrecen en el mercado nacional (O_i) y por los bienes de producción importados de cada región r (IMP_{ir}). A estos bienes de producción accede indirectamente cuando adquiere bienes de consumo. Para cada sector productivo i representamos un agregado que recoge la cantidad de bien nacional O_i y de importaciones IMP_i que el consumidor adquiere. Este agregado es de tipo CES, lo que indica que estos bienes nacionales e importados no se consideran homogéneos, sino que existe un cierto grado de sustitución entre ellos. Lo representamos así ($i=1, \dots, n$):

$$A_i = \left(e_{i0} O_i \frac{s_i^a - 1}{s_i^a} + \sum_{r=1}^F e_{ir} IMP_{ir} \frac{s_i^a - 1}{s_i^a} \right)^{\frac{s_i^a}{s_i^a - 1}}$$

Este agregado A_i se denomina agregado Armington y parte de un supuesto que implica la diferenciación de bienes por países, y que es se debe a Armington (1969). Se considera que hay un cierto grado de sustitución entre los diferentes bienes comercializables que son importados de las F zonas comerciales y los que son de producción nacional y están destinados al mercado nacional. El consumidor los percibe como sustitutos cercanos con un grado de sustitución medido por la elasticidad s_i^a .

El índice de cantidades CES, tiene como índice de precios dual a:

$$PA_{ji} = \left(e_{i0}^{s_i^a} PO^{1-s_i^a} + \sum_{r=1}^F e_{ir}^{s_i^a} PIMP_{ir}^{1-s_i^a} \right)^{\frac{1}{1-s_i^a}}$$

Puede comprobarse que este supuesto Armington también está implícito en el tratamiento que se ha seguido con las bienes intermedios de la sección 2. A partir de este índice de precios se obtienen las ecuaciones que recogen dos impuestos:

$$PO_i = POSI_i (1 + \text{impsbys}_i)$$

$$PIMP_{ir} = \overline{PIMP}_{ir} (1 + \text{arancel}_{ir}) TC$$

-La ecuación primera nos indica que los precios de los bienes nacionales de cada sector i están afectados por un impuesto ad valorem (impsbys_i) que recoge los impuestos indirectos.

-La ecuación segunda muestra que los precios de las importaciones dependen de un arancel ad valorem (arancel_{ir}) que afecta a los bienes originarios del sector i del país o área r .

Una vez descritos los bienes de producción A_i a los que puede acceder el consumidor, en este modelo existe una matriz de coeficientes fijos o_{ik} que muestra que cada bien de consumo es el resultado de combinar uno o varios bienes de producción. Como ejemplo, podemos pensar en un bien de consumo como un preparado alimenticio, que se compone de bienes de producción procedentes del sector agrícola, del sector energético y del sector de transportes. Analíticamente la transformación la representaríamos como:

$$\sum_{i=1}^n o_{ik} A_i = Q_k$$

Recogiendo una idea que indican Ballard, Fullerton, Shoven y Whalley (1985) (pp. 34, nota 7), es necesario tener en cuenta que esta transformación de bienes de producción en bienes de consumo puede tener un efecto amortiguador. Hemos visto que cada bien de consumo es

un valor ponderado con coeficientes fijos del conjunto de bienes de producción. Así, cuando haya un cambio en los precios de los factores, los precios de los bienes de consumo variarán menos que los precios de los bienes de producción. De igual forma, los ratios K/L correspondientes a los bienes de consumo oscilarán menos que los de los bienes de producción.

5. Sector público

El sector público lleva a cabo varias funciones en la economía que se está representando: fija y recauda impuestos, entrega y recibe transferencias, ofrece factor capital a los sectores productivos, es consumidor de bienes e invierte en esta economía. En esta sección se van a analizar todas estas funciones a través de la descripción de su renta y del comportamiento que le hemos supuesto.

5.1. Renta del sector público.

La representación analítica que le damos a la renta disponible del sector público Y^G es la siguiente:

$$Y^G = \overline{RK}^G + \sum_{i=1}^n \overline{segsoci}_i W_i L_T^H + \sum_{i=1}^n \overline{impsby}_i POSI_i O_i + \sum_{i=1}^n \sum_{r=1}^F \overline{arancel}_{ir} \overline{PMIMP}_{ir} TC_i IMP_{ir} + \sum_{i=1}^n \sum_{r=1}^F \overline{arancel}_{ir} \overline{PMBII}_{ir} TC_i \left(\sum_{j=1}^n \overline{BII}_{jr} \right) - \overline{TNSP}$$

En esta representación analítica podemos ir distinguiendo las diferentes fuentes de renta del sector público:

-Tiene una dotación fija de factor capital que le permite obtener la renta correspondiente \overline{RK}^G .

-Actúa como recaudador de tres impuestos que tienen carácter ad valorem:

=Las cotizaciones a la Seguridad Social, que gravan al factor trabajo. La recaudación de estas cuotas se recoge en el segundo sumando. El número de unidades de trabajo (L_T^H) corresponde a las unidades efectivamente trabajadas en la economía, ya que las horas dedicadas al ocio, lógicamente, no están gravadas con estas cuotas.

=Los impuestos indirectos, que gravan a la producción nacional final. El tercer sumando de Y^G es la suma de las recaudaciones sectoriales.

=Los aranceles, que gravan las importaciones de bienes finales y las importaciones de bienes intermedios. Se consideran específicos por país (r) y por sector (i). La recaudación está recogida en el cuarto y quinto sumandos de la ecuación de renta disponible.

-Entrega y recibe transferencias del consumidor representativo que se han considerado exógenas. Se ha colocado como sexto sumando ese volumen de transferencias netas entregadas por el sector público al consumidor \overline{TNSP} .

Estas transferencias tienen carácter no distorsionante, ya que se consideran de suma fija o lump sum.

5.2. Demanda e inversión del sector público.

El sector público actúa como demandante de un bien de consumo que se elabora en esta economía y que representa los servicios colectivos. Esa demanda se deriva de su comportamiento, ya que se le considera como maximizador de una función de utilidad sujeto a una restricción presupuestaria. Esta utilidad es una función definida sobre la cantidad consumida Q_{m+2} de este bien. El bien de consumo que demanda es una combinación de bienes de producción, que se refleja en una estructura de coeficientes fijos de la forma:

$$CPUB = P_{m+2} Q_{m+2} = \sum_{i=1}^n PA_i o_{i(m+2)} A_i$$

Para determinar cuál es la restricción presupuestaria es necesario analizar la renta disponible, ya que ésta tiene dos usos posibles: el consumo final de bienes (CPUB) y la inversión pública (INVPUB). Según la cuantía de esos usos existirá un saldo presupuestario (SALDOPREP) positivo, negativo o nulo, en función de que exista superávit, déficit o equilibrio presupuestario, respectivamente. Analíticamente lo representamos:

$$SALDOPREP = Y^G - CPUB - INVPUB$$

Como también sabemos que el ahorro público (AHPUB) es:

$$AHPUB = Y^G - CPUB$$

Utilizando las dos igualdades macroeconómicas obtenemos que:

$$AHPUB = SALDOPREP + INVPUB$$

En el modelo consideramos que tanto el saldo presupuestario como la inversión pública son variables exógenas; de esa forma el ahorro público se va a considerar también una variable exógena:

$$SALDOPREP = \overline{SALDOPREP}$$

$$INVPUB = \overline{INVPUB}$$

$$AHPUB = \overline{AHPUB}$$

En consecuencia, la restricción presupuestaria a la que se enfrenta el sector público en su proceso de decisión sobre la cantidad de bien de consumo desea adquirir es:

$$CPUB = Y^G - \overline{AHPUB}$$

Con esto completamos la descripción del sector público.

6. Sector exterior

El tratamiento que recibe el resto de las economías (o resto del mundo) en este modelo de equilibrio general aplicado es de carácter paramétrico. En esta sección se presenta el conjunto de relaciones que existen entre este país y el resto del mundo.

Hasta este momento únicamente se han reflejado los flujos comerciales que hay entre la economía nacional y el resto del mundo. La simulación de un proceso liberalizador a través de, por ejemplo, la eliminación de aranceles, provocaría en el modelo un aumento de las importaciones y no tendría por qué producirse una variación de las exportaciones. Evidentemente hay que introducir en el sistema alguna ecuación que impida que se den situaciones de este tipo. Una forma habitual de hacerlo consiste en fijar exógenamente el saldo de la Balanza por cuenta corriente, y evitar de esa forma que pueda oscilar sin ninguna restricción. Hay que tener en cuenta que el déficit o superávit de esa Balanza por cuenta corriente se vería compensado por una entrada o salida de capital. Esa constante entrada o salida de capital extranjero, sin un límite, sería un supuesto difícil de asumir.

Por estas razones incluimos dos ecuaciones, la primera de las cuales recoge todas las operaciones corrientes que tiene la economía nacional con el exterior. Esta ecuación, medida en moneda extranjera, es la siguiente:

$$\sum_{i=1}^n \overline{PMEXP}_i EXP_i + \frac{\sum_{k=1}^m \overline{CF}_k^{NR}}{TC} + \frac{\overline{TNCRM}}{TC} - \sum_{i=1}^n \sum_{r=1}^F \overline{PMIMP}_{ir} IMP_{ir} - \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n \sum_{r=1}^F \overline{PMBII}_{ir} BII_{jir} - \frac{\overline{P}_{m+1} Q_{m+1}}{TC} = \overline{SALDOEXT}$$

En donde aparecen con signo positivo los flujos que recibe el país y con signo negativo los pagos que efectúa. El saldo ($\overline{SALDOEXT}$) corresponde al saldo de las operaciones con el exterior. Un saldo positivo es equivalente a un superávit de la Balanza por cuenta corriente, mientras que uno negativo lo es a un déficit de la misma balanza. Vamos a ir describiendo uno a uno los diferentes componentes de la ecuación que proporcionan este saldo.

En primer lugar se encuentra el valor de las exportaciones de bienes de los n sectores realizadas ($\sum_{i=1}^n \overline{PMEXP}_i EXP_i$). A continuación se recoge el consumo de los no residentes en

el territorio económico ($\sum_{k=1}^m \overline{CF}_k^{NR}$), que toma como exógeno el valor de sus demandas sectoriales. Esto se debe a que, al ser un modelo de país único, no se representa explícitamente una función de utilidad de los no residentes sujetos a una restricción presupuestaria. La causa está en la imposibilidad de representar de forma creíble la restricción presupuestaria. También se consideran exógenas las transferencias netas corrientes que esta economía recibe del resto del mundo (\overline{TNCRM}).

El valor de las importaciones finales y las intermedias también es un componente de todas las transacciones corrientes que tienen lugar entre este país y el resto del mundo. Sus valores

son $\sum_{i=1}^n \sum_{r=1}^F \overline{PMIMP}_{ir} \overline{IMP}_{ir}$ para los bienes finales, y para los bienes intermedios es $\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n \sum_{r=1}^F \overline{PMBII}_{ir} \overline{BII}_{jr}$.

El consumo final realizado por el agente representativo en el resto del mundo es $\overline{P}_{m+1} Q_{m+1}$. Corresponde este consumo a uno de los posibles usos que el agente da a su renta, de acuerdo con su función de utilidad. Esto significa que se considera que el consumidor adquiere una cantidad Q_{m+1} de bien $m+1$ que correspondería a sus gastos de turismo en el resto del mundo. Esta variable tiene carácter endógeno, y está incluida en su función de utilidad. Sin embargo, al ser consumo en el resto del mundo, consideramos el precio de ese bien exógeno (\overline{P}_{m+1}).

Una vez vistas todas las operaciones corrientes que tiene esta economía, faltan por incluir las variables correspondientes a los flujos de capital, tanto las transferencias como la capacidad o necesidad de financiación que tenga la economía. Estas variables son las que compensan el saldo de las operaciones corrientes y esa es la relación analítica que tenemos que representar. La capacidad o necesidad de financiación (\overline{CAPNEC}) muestra, respectivamente, los recursos que la nación pone a disposición del resto del mundo, o los que el resto del mundo proporciona a la nación, es decir, muestra la salida o entrada de capital. Su representación analítica, también medida en moneda extranjera, es:

$$\frac{\overline{TNKRM}}{TC} + \overline{SALDOEXT} = \overline{CAPNEC}$$

Donde \overline{TNKRM} representa las transferencias de capital netas recibidas por la economía nacional en su relación con el resto del mundo.

Esta ecuación muestra que si existe un déficit o un superávit en las operaciones corrientes, serán los movimientos de capital exógenos los que cierren las cuentas del sector exterior. Una situación de déficit en las operaciones corrientes implicaría una necesidad de financiación y correspondería a una entrada de capital (\overline{CAPNEC} negativa), mientras que una situación de superávit corriente correspondería a una salida de capital, dada la capacidad de financiación que tendría la economía (\overline{CAPNEC} positiva). Se considera que estos flujos y transferencias de capital no tienen efectos sobre el stock de capital, dado el carácter estático del modelo.

La exogeneidad del saldo corriente ($\overline{SALDOEXT}$) y de la capacidad o necesidad de financiación (\overline{CAPNEC}), junto con la medición de las magnitudes en moneda extranjera tiene una justificación que conviene señalar. Los sumandos de las dos ecuaciones de esta

sección están valorados en moneda extranjera porque se quiere simular que $\overline{SALDOEXT}$ y \overline{CAPNEC} no varíen cuando se produzcan cambios de política económica. Estos cambios podrían afectar al tipo de cambio y será esta variable la que se ajuste para que no cambien ninguno de los dos saldos, junto con los ajustes en las variables endógenas de la primera de las dos ecuaciones. Esto obliga a que todas las variables de las ecuaciones se midan en moneda extranjera.

7. Inversión y ahorro

La inversión efectuada en un momento determinado puede afectar a la capacidad productiva de periodos posteriores. Lógicamente el enfoque más correcto sobre la inversión debería estar dentro de un marco dinámico de equilibrio, pero esto no entra dentro de los objetivos del modelo actual. Un modelo estático la inversión no puede reflejar esa repercusión sobre la capacidad productiva, pero sí refleja cómo afecta a la actividad económica como componente de la demanda final.

El ahorro también tiene carácter dinámico, pero se modelizaba integrado en la función de utilidad del consumidor representativo, por lo que por el momento limitaremos el análisis a este modelo estático.

El ahorro total en esta economía sería:

$$AHTOTAL = AHPRIV + \overline{AHPUB}$$

El ahorro privado AHPRIV recoge el ahorro del consumidor representativo. Este agente dedicaba una parte de su renta disponible (Y^H) al consumo final presente y otra parte al ahorro, de acuerdo con su comportamiento maximizador de su función de utilidad. Ese volumen de ahorro ($P_s Q_s$) corresponde a una parte proporcional de su renta: $t_s Y^H$. Aunque t_s son parámetros del modelo, al determinarse las rentas disponibles endógenamente, el ahorro privado sería endógeno:

$$AHPRIV = t_s Y^H$$

El ahorro público \overline{AHPUB} representa la diferencia entre la renta del sector público y el consumo público y en este modelo lo consideramos exógeno. En resumen, podemos comprobar que el carácter endógeno del ahorro total (AHTOTAL) se debe al mismo carácter que tienen el ahorro privado (AHPRIV), ya que el ahorro público (\overline{AHPUB}) es exógeno.

El supuesto que caracteriza a la inversión agregada en este modelo estático es que está incluida como variable exógena. Esta inversión agregada se divide en inversiones sectoriales a través de coeficientes fijos:

$$I_i = y_i \overline{TINV}$$

Donde y_i indica la participación de la inversión en el sector i sobre el total de inversión agregada. Esto lleva a que se cumpla que $(\sum_{i=1}^n y_i = 1)$. Esta forma de asignación a través de coeficientes fijos es utilizada por Dervis, de Melo y Robinson (1982).

El equilibrio macroeconómico en este modelo sería:

$$AHTOTAL = \overline{TINV}$$

Con esto queda completa la especificación del ahorro y la inversión.

8. Mercado de factores

Existen dos factores productivos: trabajo y capital.

El trabajo es un factor que aporta el consumidor representativo ya que dispone de una dotación fija. Es un factor que consideramos móvil entre sectores, aunque inmóvil internacionalmente. La demanda de factor trabajo está recogida en la sección 1. Como se considera en este modelo base que no existe desempleo, se cumple que:

$$L_T^H = \sum_{i=1}^n L_i$$

Tanto el consumidor representativo como el sector público cuentan con una dotación fija de capital que entregan en su totalidad a los i sectores productivos nacionales. De forma similar al factor trabajo, consideramos este factor perfectamente móvil entre sectores e inmóvil internacionalmente. La demanda de capital aparece en la sección 1. El hecho que se emplee todo el factor capital existente lo representamos como:

$$\overline{K}^H + \overline{K}^G = \sum_{i=1}^n K_i$$

9. Numerario y cierre del modelo

El modelo, con las ecuaciones de cierre que explicamos a continuación, representa un equilibrio walrasiano. Como tal, sabemos que no es necesario especificar todos los mercados, ya que se cumple la propiedad de que si hay n mercados y $(n-1)$ están en

equilibrio, el n-ésimo también lo estará. Nuestro modelo, en consecuencia, está sobreespecificado porque no hemos eliminado ninguna ecuación. Para que el sistema tenga solución debemos entonces fijar una variable como numerario, que hemos establecido en la ecuación siguiente:

$$\frac{\sum_{i=1}^n PO_i O_i^0}{\sum_{i=1}^n PO_i^0 O_i^0} = 1$$

Esta ecuación es un índice de precios de los bienes nacionales, que es de tipo Laspeyres.

El cierre de este modelo de competencia perfecta se verifica cuando:

- Los mercados de bienes se vacían.
- Los mercados de factores se vacían.
- La renta del consumidor representativo iguala su gasto.
- El sector público está cerrado.
- El sector exterior está cerrado.
- Las empresas tienen beneficios nulos. Esta última regla de cierre es la que nos falta por especificar. En competencia perfecta consiste en añadir el supuesto de que el precio del bien cubre los costes medios de su producción:

$$PX_i = \frac{CT_i}{X_i}$$

10. Comentarios finales

Las ventajas que ofrece un planteamiento de equilibrio general para analizar los efectos de políticas fiscales son conocidas. Es evidente que un modelo aplicado de carácter determinista, como el presentado en esta comunicación, no puede ver corroborados sus resultados con métodos estocásticos, pero sí que puede suministrar información relevante sobre los signos y sobre las variaciones relativas que se producen en las variables que se hayan especificado. De esa forma podremos empezar a estudiar esos efectos a partir de una base de datos que recoge toda la información sobre los comportamientos de los productores, consumidores, sector público y sector exterior en España. Aplicar la Matriz de Contabilidad Social (MCS-90) es la segunda fase de este proyecto de investigación en el que estamos involucrados.

BIBLIOGRAFÍA

Armington, P.S. (1969): "A theory of demand for products distinguished by place of production". *International Monetary Fund Staff Papers*, 16, pp.159-176.

Ballard, C.L., Fullerton, D., Shoven, J.B. y Whalley, J. (1985): *A General Equilibrium Model for Tax Policy Evaluation*. The University of Chicago Press, Chicago.

Dervis, K., de Melo, J., y Robinson, S. (1982): *General equilibrium models for development policy*. Cambridge University Press, Cambridge.

Green, H.A.J. (1964): *Aggregation in economic analysis. An introduction survey*. Princeton University Press, Princeton.

INE-IVIE (eds.) (1997): *Matriz de Contabilidad Social de España (MCS-90)*. Instituto Nacional de Estadística e Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, Madrid.

de Melo, J. y Tarr, D. (1992): *A general equilibrium analysis of US foreign trade policy*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Powell, A.A. y Gruen, F.H.G. (1968): "The constant elasticity of transformation production frontier and linear supply system". *International Economic Review*, 39, pp.315-328.

Varian, H.R. (1992): *Análisis Microeconómico*. Antoni Bosch, editor, Barcelona.