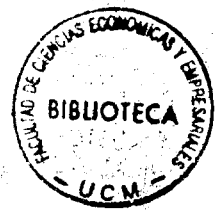


R. 57. 769

Universidad Complutense de Madrid  
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales  
Departamento de Fundamentos de Análisis Económico II

---

T  
1779



Tesis Doctoral

**Tipo de cambio real, política fiscal y  
fluctuaciones económicas**

Autor: *José María Martín Moreno*

Director: *Miguel Sebastián Gascón*

Mayo 1.998

*Las teorías económicas hoy populares, dejarán de predecir algunos aspectos importantes de la economía y serán reemplazadas por otras mejores. Sin embargo, el rigor de pensamiento y la dedicación al método científico que caracterizan lo mejor de la moderna Economía son rasgos que, probablemente, persistirán en el futuro.*

*George T. McCandless Jr.*

## *Agradecimientos*

En las siguientes líneas quiero hacer constar mi agradecimiento a todas aquellas personas e instituciones que me han ayudado a la hora de realizar este trabajo de investigación.

En primer lugar, a mi director de tesis Miguel Sebastián por su labor de dirección y su constante apoyo. Sus innumerables comentarios y sugerencias, así como sus revisiones críticas del trabajo me han ayudado a superar los múltiples problemas que toda investigación de éste tipo conlleva. Además me ha guiado en el aprendizaje de la estructuración de los modelos económicos.

También quiero agradecer muy especialmente a Jesús Ruiz, Baltasar Manzano y José María da Rocha su valiosa ayuda - en algunos casos imprescindible - en la realización de algún capítulo de esta tesis doctoral. Esta también se ha beneficiado de los comentarios y sugerencias realizados por los dos evaluadores del Departamento, Javier Vallés y Omar Licandro.

Mis compañeros y amigos/as Carlos de Miguel, Jorge Blázquez, Eduardo Gimenez, Fidel Castro, María Montero, Consuelo Pazó, Angel Estrada y Luis Puch (espero no dejarme a ninguno) han contribuido en mayor o menor medida a la realización de esta tesis.

Una mención especial para los participantes en los seminarios donde se ha presentado las distintas partes de mi trabajo. En particular quiero agradecer a Edward

Prescott, Timothy Kehoe, Gary Hansen y Victor Rios-Rull sus múltiples y siempre interesantes comentarios en el marco del *I Workshop on Dynamics Macroeconomics*..

No menos importante ha sido la atención que he recibido por parte del Departamento de Economía Cuantitativa de la Universidad Complutense de Madrid al haberme acogido en innumerables ocasiones poniendo a mi disposición todos los medios para la realización de este trabajo.

También quiero dejar constancia de mi agradecimiento al Instituto Complutense de Análisis Económico por la oportunidad que me ha brindado al circular el grueso de esta tesis a través de tres documentos de trabajo de su colección.

Por último quiero agradecer a la Xunta de Galicia y a la Universidad de Vigo la ayuda financiera que me ha proporcionado para la realización de estancias en otras universidades.

A Rosi, por el amor que me has dado, más que nunca estos años, tu tolerancia y paciencia han sido mi mayor inspiración.

Madrid, 14 de Mayo de 1998.

# Indice

<b>1</b>	<b>Introducción.</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Inflación dual y Consumo público.</b>	<b>17</b>
2.1	Introducción . . . . .	17
2.2	El Modelo . . . . .	21
2.2.1	Los Consumidores . . . . .	22
2.2.2	Las empresas . . . . .	24
2.2.3	Output de la economía . . . . .	30
2.3	Mercado de trabajo . . . . .	31
2.4	El equilibrio . . . . .	32
2.4.1	<u>Mercado de trabajo competitivo (pleno empleo)</u> . . . . .	32
2.4.2	<u>Mercado de trabajo no competitivo: Los sindicatos fijan el salario real</u> . . . . .	34
2.5	Interpretación del modelo: Estática comparativa . . . . .	37
2.6	Una aplicación del modelo . . . . .	42
2.7	Conclusiones . . . . .	43
<b>3</b>	<b>Inflación dual y gasto público productivo.</b>	<b>64</b>
3.1	Introducción . . . . .	64
3.2	El Modelo . . . . .	68
3.2.1	Descripción general . . . . .	68
3.2.2	Las empresas . . . . .	69

---

3.2.3	La demanda . . . . .	72
3.3	El equilibrio . . . . .	73
3.3.1	Determinación de precios y salarios . . . . .	73
3.3.2	Determinación del gasto público . . . . .	75
3.3.3	El estado estacionario . . . . .	77
3.3.4	La estática comparativa. Análisis de estado estacionario. . . . .	79
3.3.5	Dinámica del modelo . . . . .	89
3.3.6	Evolución de la inflación . . . . .	93
3.4	Evidencia para la economía española . . . . .	95
3.5	Conclusiones . . . . .	97
<b>4</b>	<b>Ciclos reales en economías abiertas: Una aplicación al caso español.</b>	<b>107</b>
4.1	Introducción . . . . .	107
4.2	El Modelo . . . . .	110
4.2.1	Los Consumidores . . . . .	110
4.2.2	La teconología . . . . .	113
4.2.3	El gobierno . . . . .	115
4.2.4	Definición de equilibrio . . . . .	115
4.2.5	El estado estacionario . . . . .	116
4.3	Medidas consistentes . . . . .	117
4.3.1	Stock de duraderos . . . . .	118
4.3.2	Stock de capital e Inversión . . . . .	119
4.3.3	Flujo de servicios del stock de duraderos . . . . .	120
4.3.4	Consumo privado . . . . .	121
4.3.5	Horas trabajadas . . . . .	121
4.3.6	Consumo público . . . . .	121
4.3.7	Producción . . . . .	121
4.4	Hechos estilizados . . . . .	122

---

4.5	Calibración . . . . .	124
4.6	Principales resultados . . . . .	128
4.7	Análisis de sensibilidad . . . . .	131
4.8	Conclusiones . . . . .	131
	<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>146</b>

## Capítulo 1

### Introducción.

Una de las principales cuestiones relevantes en la actualidad es lograr una Unión Monetaria basada en la convergencia de las tasas de inflación de los diferentes países candidatos, así como también de otros indicadores macroeconómicos tales como el déficit público, el porcentaje de deuda sobre el producto interior bruto, tipo de interés y tipo de cambio.

Entre estos criterios que componen el Tratado de Maastricht, uno de los problemas a los que se enfrentan varios países europeos es la consecución de la convergencia en inflación ya que, existen entre ellos pequeños pero persistentes diferenciales en esta variable. Además, con el Tratado de la Unión se pretende conseguir que los países que en la primavera de 1998 logren cumplir los requisitos mencionados anteriormente, formen parte de un sistema en el cual las fluctuaciones producidas en los diferentes y más importantes indicadores macroeconómicos sean las menores posibles ya que, altas volatilidades en las variables económicas relevantes tienen asociados importantes costes de bienestar afectando también a la competitividad de las economías.

En consonancia con lo dicho anteriormente, los países que han experimentado una apreciación real - incremento de sus precios con respecto a los exteriores- han



mantenido diferenciales persistentes de inflación entre los bienes comerciables y no comerciables, fenómeno conocido como “inflación dual”<sup>1</sup>.

En la economía española en particular, durante las últimas décadas, los precios industriales -o de los sectores expuestos a competencia internacional- han supuesto un elemento moderador de la inflación registrada, mientras que los precios de los servicios -o de los sectores protegidos del exterior- han constituido un factor de rigidez a la baja en la tasa de variación de los precios. Por lo tanto, es lógico pensar que este fenómeno haya cobrado una relevancia significativa en los diferentes países europeos, entre ellos España, ante los imperativos de convergencia nominal impuestos para la integración en el proyecto de la Unión Económica y Monetaria.

Bien es conocido también, que la economía española ha alcanzado en los últimos meses unas tasas de inflación parecidas a las de los países miembros de la Unión Europea que cumplen dichos criterios, hecho que parece indicar que en nuestra economía ha podido corregirse el fenómeno en cuestión.

El estudio del comportamiento del precio relativo de los bienes comerciables también considerado por algunos autores como el tipo de cambio real<sup>2</sup> ha sido analizado extensamente en la literatura, ya que es un factor fundamental a la hora de analizar la competitividad internacional de los diferentes países, así como también es muy importante en las decisiones intertemporales de consumo e inversión de los agentes económicos y, consecuentemente, relacionado con los desequilibrios de las

---

<sup>1</sup>Por ejemplo, De Gregorio, Giovannini y Krueger (1994) presentan las principales regularidades empíricas de la evolución de la inflación en los bienes comerciables y no comerciables en las cinco mayores economías europeas. Por otra parte, De Gregorio, Giovannini y Wolf (1994) examinan a través de series temporales y datos de sección cruzada, el comportamiento del precio relativo de los bienes comerciables en términos de los no comerciables en una muestra de catorce países de la OCDE durante el periodo 1970-85.

<sup>2</sup>Edwards, S.(1989) entre otros.

economías abiertas<sup>3</sup>. Además, el fenómeno de la inflación dual puede ser causado por un cierto número de factores, cada uno de los cuales genera diferentes implicaciones para la política económica<sup>4</sup>.

Las primeras referencias en la literatura, en lo que se refiere a las fluctuaciones del precio relativo de los bienes comerciables se remontan a los trabajos de Balassa (1964) y Samuelson (1964) en los cuales, a través de modelos compuestos por dos sectores productivos demuestran que dicho precio relativo está determinado exclusivamente por las diferencias de productividad intersectoriales.

Más recientemente, los modelos estructurales bisectoriales han intentado contrastar la hipótesis de Balassa y Samuelson acerca de si las fluctuaciones en el tipo de cambio real se deben únicamente a factores de oferta o, si los factores de demanda también pueden ser relevantes. Por ejemplo, Alogoskoufis (1990) sugiere que el gasto público no productivo puede ser utilizado para afectar sistemáticamente al desempleo pero a expensas de la competitividad (medida como el precio relativo de los bienes comerciables). De Gregorio, Giovannini y Krueger (1994) consideran que la caída en dicho precio relativo es causada por el progreso tecnológico más rápido en

---

<sup>3</sup>Mencionar, a modo de avance, que en los capítulos que componen esta tesis doctoral se van a desarrollar modelos en los cuales no existe dinero, es decir, economías reales. Por lo tanto, podría confundir el concepto "inflación dual", ya que como sabemos, inflación sin dinero no ha lugar. Conviene entonces tener presente que el término "inflación" en este trabajo, y en concreto cuando hablamos de inflación dual, nos estaremos refiriendo a apreciación del tipo de cambio real, es decir, a caídas en el precio relativo de los bienes comerciables en términos de los no comerciables, y consecuentemente esto implicará pérdidas de competitividad.

<sup>4</sup>Los movimientos en el precio relativo de los bienes comerciables en términos de los no comerciables puede tener diversas interpretaciones. Para algunos, puede deberse a un desalineamiento de los tipos de cambio, lo que justificaría políticas monetarias intervencionistas y realinamientos del tipo de cambio nominal. Para otros, estos movimientos en dicho precio relativo sería la respuesta del equilibrio a perturbaciones originadas en el sector real de la economía, lo que no justificaría políticas de ningún tipo.

el sector comerciable, por cambios en la demanda hacia los bienes no comerciables y por las presiones sobre el salario nominal. De Gregorio y Wolf (1994) encuentran que un elemento fundamental para explicar el comportamiento divergente de los precios de ambos sectores son las fluctuaciones en los términos de comercio. Se podrían mencionar otros trabajos tales como los de Froot y Rogoff (1991) y , Asea y Mendoza (1994) en los cuales la conclusión generalizada es que, tanto los factores de oferta como de demanda causan los movimientos en los precios de ambos sectores.

Los análisis posteriores efectuados a través de modelos de este tipo, estudian las consecuencias del comportamiento óptimo tanto de los consumidores como de los empresarios en contextos intertemporales. Estos modelos de carácter dinámico nos permiten estudiar las sendas de transición y procesos de ajuste entre diferentes estados estacionarios así como la variabilidad de las distintas variables económicas que lo componen, y en particular, de aquellas asociadas a la financiación de los desequilibrios externos y procesos de acumulación de capital.

Además, la dimensión intertemporal en contextos de economías abiertas permite a los individuos suavizar sus sendas de consumo frente a las perturbaciones reales. Estos modelos intertemporales bisectoriales han sido utilizados también para explicar las propiedades cíclicas internacionales de las economías y, en concreto, para analizar si la evolución de los precios de los bienes comerciables y no comerciables es la respuesta a las perturbaciones reales originadas en el sector real de la economía<sup>5</sup>.

Por otra parte, en estos y otros estudios realizados sobre el tema que nos ocupa es importante destacar la presencia del gobierno como un elemento esencial, tanto por sí mismo, como por las relaciones mantenidas con el sector privado, ya que las decisiones tomadas por el sector público a través de las diferentes políticas que lleve

---

<sup>5</sup>Entre los modelos intertemporales en este campo de análisis cabe mencionar los trabajos de Backus y Smith (1993), Stockman y Tesar (1995) y Mendoza (1995) entre otros.

a cabo serán fundamentales para analizar la evolución de las diferentes variables económicas y en concreto del precio relativo de los bienes comerciables.

El trabajo que presento a continuación consta de tres capítulos adicionales a este, escritos a modo de artículos y, por tanto, en principio cada uno de ellos independiente del resto. Dos de ellos tienen en común el estudio de situaciones en las que se analizan problemas de inflación dual y el último está en consonancia con la literatura de ciclos económicos reales, encuadrados los tres en el contexto de economías abiertas.

Por lo tanto, el objetivo de esta tesis doctoral es doble. Por un lado, queremos identificar aquellos factores -tanto de oferta como de demanda- que generan el fenómeno que hemos llamado inflación dual, tanto bajo diferentes estructuras en los mercados, como bajo diferentes relaciones del gobierno con el sector privado. Por otro, pretendemos analizar las principales fluctuaciones agregadas asociadas al ciclo económico español, en un contexto de economía abierta ya que, como hemos dicho, esto será un primer paso para explicar las propiedades cíclicas de esta economía y, en particular, de la evolución de la competitividad -precio relativo de los precios de los bienes comerciales- a través de modelos intertemporales compuestos por dos sectores productivos -de bienes comerciales y de bienes no comerciales-.

En la primera parte de la tesis que comprende los capítulos segundo y tercero, se aborda el primer objetivo mencionado. En particular, en el capítulo 2 identificamos bajo distintos grados de rigidez en el mercado de trabajo, cuales son las causas reales de las fluctuaciones de los precios relativos de los bienes comerciables en términos de los no comerciables, así como los efectos de políticas fiscales expansivas -medidas a través de incrementos en el consumo público<sup>6</sup>- sobre las diferentes variables de la

---

<sup>6</sup>Se entiende por consumo público o gasto público no productivo, aquel gasto público que no presenta ninguna externalidad sobre la producción, ya sea positiva o negativa.

economía. El modelo propuesto es una extensión de la clásica economía de dos sectores en la tradición australiana. El sector de bienes no comerciables es considerado como un monopolio puro y el sector de bienes comerciables está sujeto a competencia internacional. A diferencia de trabajos anteriores, el análisis se efectúa bajo dos escenarios diferentes: Uno, en el cual el sector monopolista no considera la demanda del gobierno en la determinación del precio <sup>7</sup> y, el otro, en el que sí lo hace, lo que nos obligará a tener en cuenta los “efectos elasticidad” del gasto público sobre la existencia y estabilidad del equilibrio<sup>8</sup>. El análisis en ambos casos se realiza bajo dos estructuras diferentes en el mercado de trabajo, ya que éste juega un papel crucial transmitiendo las perturbaciones exógenas al resto de las variables económicas. A este respecto, supondremos por una parte que dicho mercado es competitivo -pleno empleo- y, por otra, consideraremos la existencia de un sindicato con poder de monopolio cuyo objetivo será mantener el poder adquisitivo de los trabajadores -rigidez de salarios reales-.

El capítulo concluye indicando que, independientemente de la estructura existente en el mercado de trabajo, los factores de oferta como los de demanda son relevantes para explicar el fenómeno de la inflación dual. Por otra parte, cuando el monopolista no considera la demanda del gobierno en la determinación del precio, políticas fiscales expansivas provocan un efecto positivo sobre la economía -aumentos de producción y empleo-, mientras que, si la demanda del sector público sí se tiene

---

<sup>7</sup>En el capítulo en cuestión se considera la demanda del gobierno únicamente como consumo público.

<sup>8</sup>En este caso, la demanda que tiene en cuenta el monopolista tiene dos componentes -uno privado y otro público- por tanto su elasticidad-precio es una suma ponderada de las elasticidades individuales -pública y privada-. Un aumento del consumo público aumentará la participación del gobierno en el gasto total, moviéndose la elasticidad de la demanda hacia la del sector público. Si la elasticidad individual del gobierno es inferior (inelástica) a la del sector privado, la elasticidad precio de la demanda total caerá y consecuentemente el grado de monopolio aumentará, teniendo efectos sobre la existencia y estabilidad del equilibrio.

en cuenta por parte del monopolista el efecto de dicha política es contractivo. De acuerdo con este último resultado, en el apéndice 3 de dicho capítulo se realiza una generalización del problema, analizando bajo que tipos de funciones de demanda el resultado contractivo encontrado puede tener lugar, relacionándose además dicho efecto con el grado de participación del gobierno en la economía<sup>9</sup>.

Del análisis efectuado en el capítulo 2 extraemos que el consumo público en un contexto de competencia imperfecta es uno de los principales factores que causa la inflación dual. Por lo tanto, entre algunas soluciones que se pueden apuntar para minimizar el problema caben destacar dos: i) Una reducción del consumo público y, ii) un aumento del grado de competitividad en sector no comerciable de la economía.

A este respecto, se observa que la gran mayoría de las economías europeas, entre ellas la española, presentan en sus economías altos niveles de gasto público -productivo e improductivo-<sup>10</sup>. De hecho, existe un amplio acuerdo social sobre la necesidad de reducir el nivel de consumo público en la economía debido a sus efectos negativos, entre otros, los encontrados en el capítulo 2 de esta tesis<sup>11</sup>. Sin embargo,

---

<sup>9</sup>La participación del gobierno en la economía la medimos como el porcentaje de gasto que éste efectúa en determinados bienes, sobre el gasto total realizado.

<sup>10</sup>Para el año 1995 el porcentaje de gasto público -productivo e improductivo- sobre el PIB para los países de la OCDE eran los siguientes: i) países no europeos: Canadá 3%-10.1%, Estados Unidos 2%-16.2% y Japón 6.7%-9.5%. ii) países europeos: Bélgica 1.5%-14.8%, Francia 6.4%-19%, Alemania Occidental 2.2%-18.2% (datos para 1994), Irlanda 2.5%-13.6% (datos para 1994), Países Bajos 3%-13.8%, Suiza 3.7%-15.4%, Reino Unido 2.2%-20.8%, Italia 3%-17%, España 5.9%-16.8%, Finlandia 3%-20.9%, Noruega 3.4%-20% y Suecia 4%-27%. Los datos proceden de las National Accounts 1997 de la OCDE.

<sup>11</sup>En otro contexto diferente, un aumento del consumo público tiene efectos negativos sobre la producción, ya que disminuye los recursos destinados al sector privado, en particular reduce la inversión privada y, por ende la producción, aunque a corto plazo puede presentar efectos positivos sobre el output al expandir la demanda agregada. Vease Barro (1991) y Blázquez (1997) entre otros.

dicho acuerdo no parece incluir a la inversión pública<sup>12</sup>. Un aumento del gasto público productivo implica un incremento de la productividad de los factores de producción privados -capital y trabajo- con lo que puede generar una expansión de la producción y por tanto del empleo<sup>13</sup>. De esta forma, el gasto público productivo aparece como una alternativa al consumo público de carácter Keynesiano -aquel que pretende expandir el output mediante políticas expansivas de demanda agregada-.

En consecuencia, en el capítulo 3 del presente trabajo analizamos, en un contexto de competencia perfecta, la relación que puede existir entre el gasto público productivo y las diferentes variables de una economía y, en concreto con la inflación dual. Además, tratamos de contrastar la relación entre el gasto público productivo y el precio relativo de los bienes comerciables, efectuando un simple análisis empírico aplicado al conjunto de las Comunidades Autónomas que forman parte del territorio español.

En dicho capítulo se pone de manifiesto que un incremento del gasto público no productivo -consumo público- no genera inflación dual. En cambio, cuando el gasto público es productivo, un aumento de éste puede alterar los precios relativos entre los dos sectores. En este último caso el fenómeno de la inflación dual sólo se produce cuando el incremento de la productividad que experimenta el sector comerciable -debido a la expansión del gasto público- es más alta que el aumento

---

<sup>12</sup>En la presente tesis, la distinción entre gasto público productivo y no productivo sigue el siguiente criterio: el gasto público productivo es aquel gasto público que presenta una externalidad positiva en la producción. El consumo público es aquel gasto público que presenta un efecto positivo sobre la utilidad de los individuos. Este criterio no siempre se ajusta al mantenido por la Contabilidad Nacional: por ejemplo, el gasto en educación es para la Contabilidad Nacional consumo público, sin embargo, de acuerdo con el criterio antes mencionado el gasto en educación sería gasto público productivo dado que éste presenta un efecto positivo sobre la producción agregada.

<sup>13</sup>Aschauer (1989) demuestra que el gasto público productivo - en particular, infraestructuras - tiene un impacto positivo sobre la producción agregada y la productividad.

que se produce en el sector no comerciable. Esto es debido a que este aumento de la productividad se traslada a subidas de salario nominal aumentando los costes del otro sector. Como el incremento de productividad en el sector no comerciable ha sido menor, las empresas trasladan dichas subidas salariales a precios originando inflación dual.

Por otra parte, el análisis efectuado para las Comunidades Autónomas españolas muestra que un aumento del gasto público productivo genera inflación dual con una pérdida de competitividad, aunque dicha expansión del gasto incremente la productividad de ambos sectores.

La segunda parte de la tesis que está compuesta por el capítulo 4, se centra en el problema de las fluctuaciones económicas y se encuadra en el enfoque de los ciclos reales.

Como apuntábamos anteriormente, modelos intertemporales integrados por dos sectores productivos - bienes comerciables y no comerciables- han sido también utilizados para reproducir más fielmente propiedades de los ciclos reales de las economías. En concreto, estos modelos también han sido útiles para analizar el comportamiento cíclico del precio relativo de los bienes comerciables así como las diferentes correlaciones de éste con las producciones y consumos de ambos sectores<sup>14</sup>.

Siguiendo esta línea de investigación, consideramos que el estudio a nivel agregado del comportamiento cíclico de las principales variables reales de la economía española, a través de un modelo de ciclo real para una economía abierta, es un primer paso imprescindible para avanzar en la dirección de los análisis efectuados por los modelos bisectoriales en contextos intertemporales que hemos mencionado anteriormente.

---

<sup>14</sup>Destacar los trabajos de Mendoza (1995) y Stockman y Tesar (1995).



El estudio del comportamiento cíclico de las economías tuvo su origen en los trabajos de Kydland y Prescott (1982) y Long y Plosser (1983), en los cuales se proponía un modelo de equilibrio general competitivo para explicar la mayoría de las regularidades empíricas que caracterizan los ciclos económicos de Estados Unidos. Desde entonces, este modelo standard ha sido extendido a otros modelos en contextos de competencia imperfecta (Hairault y Portier (1995)), descripción del mercado de trabajo (Burnside, Eichenbaum y Rebelo (1993) y Fairise y Langot (1994)) y modelos monetarios (Cooley y Hansen (1989) y King (1990)).

Hay que destacar que, a pesar de la cantidad de modelos desarrollados, llama la atención las escasas aplicaciones realizadas en este campo al estudio de las fluctuaciones asociadas al ciclo económico español<sup>15</sup>. Entre éstas, hay que hacer referencia al trabajo de Dolado, Sebastián y Vallés (1993) en el cual se presenta una descripción empírica de las regularidades cíclicas de la economía española, destacando que este trabajo es meramente descriptivo sin apoyarse en ningún modelo teórico. Por otra parte, Puch y Licandro (1997) analizan el ciclo económico de la economía española evaluando el comportamiento empírico de un modelo de equilibrio general para una economía cerrada como el de Christiano y Eichenbaum (1992), en el cual incorporan la hipótesis de trabajo divisible e indivisible y la presencia o no del sector público. Para ello, definen un conjunto de medidas de las variables agregadas de la economía española consistentes con el modelo propuesto. Cabe mencionar que, al tratarse de un modelo en un contexto de economía cerrada, éste no nos puede decir nada acerca del comportamiento de hechos estilizados típicos de economías abiertas como puede ser el de las exportaciones netas y la correlación entre ahorro e inversión doméstica.

Decir también que, estos modelos además de las deficiencias que hemos apuntado, se abstraen de que los países participen en los mercados internacionales y, en

---

<sup>15</sup>Una de las razones que explican esta circunstancia es la falta de datos adecuados para el análisis, ya que sólo muy recientemente ha sido posible disponer de Contabilidad Nacional trimestral.

particular, ignoran el hecho de que países tengan la oportunidad de compartir riesgos nacionales específicos a través del intercambio de bienes y de activos financieros.

En consecuencia, una extensión fructífera del paradigma de los ciclos reales es la relacionada con las economías abiertas. Algunas regularidades empíricas de los indicadores internacionales motivan dicha extensión. En primer lugar existe una alta correlación entre el ahorro e inversión doméstica en todos los países industrializados, el cual es explicado por el grado de imperfección en la movilidad del capital y por la persistencia de los shocks de productividad <sup>16</sup>. En segundo lugar, la balanza comercial es contracíclica o acíclica.

Entre estos trabajos que han estudiado aspectos de economías abiertas podemos destacar dos líneas de investigación:

i) Una, en la que dentro de este marco, tratan de caracterizar los comovimientos entre las principales variables macroeconómicas de las diferentes economías a estudiar. Tal es el caso de Backus et al.(1992) en el cual se realiza un estudio de este tipo entre Estados Unidos y Europa. Entre los estudios aplicados a la economía española, destacar el trabajo de Ortega (1996) que realiza el mismo análisis entre España y algunos de sus vecinos europeos.

ii) Otra, que es la seguida en este capítulo, en la que se trata de explicar los hechos estilizados propios de cada economía, incorporando también las relaciones con otros países por el hecho de que determinados precios vienen dados del exterior, pero sin estar interesados en mostrar correlaciones que puedan existir entre variables de las diferentes economías. Entre estos trabajos resaltar el de Mendoza (1991) para la economía Canadiense y el de Correia et al.(1995) para el caso Portugués, ambos

---

<sup>16</sup>Resaltar los trabajos de Finn (1990), Backus, Kehoe y Kydland (1992) y Mendoza (1991) entre otros.

utilizando datos de frecuencia anual.

A este respecto, parece lógico pensar en España como una economía abierta y pequeña ya que, su volumen de exportaciones e importaciones en términos del PIB es significativo y, además, no determina el tipo de interés mundial. Por lo tanto, lo que nos proponemos en este capítulo, es caracterizar los hechos estilizados típicos asociados al ciclo económico español en la línea de Mendoza y Correia et al., es decir en un marco de economía abierta y pequeña. Para ello, incorporamos además, en la línea de Cooley y Prescott (1995) y más en concreto, en la línea de lo realizado por Puch y Licandro (1997) para la economía española, un conjunto de medidas de frecuencia trimestral consistentes con el modelo que se propone. Por lo tanto, las preguntas que queremos responder en este capítulo son las siguientes:

i) ¿Puede un modelo de ciclo real reproducir la correlación positiva entre el ahorro e inversión doméstica y el carácter contracíclico de la balanza comercial que presenta la economía española?

ii) Más generalmente, además de estas dos características anteriores, ¿puede un modelo de ciclo real replicar algunas otras regularidades empíricas que caracterizan las fluctuaciones económicas de la economía española si situamos a ésta en un contexto de economía abierta?

Para contrastar estas cuestiones especificamos un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico para una economía abierta y pequeña, el cual es parametrizado, calibrado y simulado con datos de la economía española con el fin de evaluar su consistencia con las fluctuaciones agregadas asociadas al ciclo económico español durante el periodo 1970:1-1995:4.

Los resultados obtenidos en este capítulo, muestran que el modelo propuesto es capaz de explicar en términos generales las volatilidades cíclicas y correlaciones con el PIB de los diferentes componentes de la renta nacional así como también el carácter contracíclico de la balanza comercial y la alta correlación entre el ahorro y la inversión doméstica.

Las principales aportaciones de esta tesis se recogen en Martín-Moreno (1996), Blázquez y Martín-Moreno (1997) y Martín-Moreno (1997).

## Capítulo 2

# Inflación dual y Consumo público.

### 2.1 Introducción

Uno de los criterios de convergencia incluido en el Tratado de Maastricht, consiste en que los países candidatos a la unión monetaria tienen que ser capaces de alcanzar unas tasas de inflación cuyo diferencial no supere en 1,5 puntos el promedio de los tres países con las menores tasas. La resistencia a la baja de la tasa de inflación en algunos países europeos, puede venir explicada por la diferente evolución de los precios de los bienes comerciables y de los bienes no comerciables, fenómeno conocido como “inflación dual”. Así, mientras el nivel de precios del sector “expuesto”, o de bienes comerciables, está creciendo a unas tasas comprendidas en el intervalo considerado bajo el criterio de Maastricht, los precios en el sector “protegido”, o de los bienes no comerciables están evolucionando muy por encima. Al ser el índice de precios agregado una media ponderada de los precios de ambos sectores, resulta que algunos países que forman parte del SME se encuentran con grandes dificultades para alcanzar dicha convergencia nominal.

El estudio de comportamiento del precio relativo de los bienes comerciables, también considerado en la teoría económica moderna como el tipo de cambio real,

tiene especial relevancia ya que es un factor fundamental a la hora de analizar la competitividad internacional de un país<sup>1</sup> tal y como subraya entre otros Edwards (1989).

Las primeras referencias en la literatura al fenómeno de la inflación dual, utilizando modelos con dos sectores, se encuentra en Balassa (1964) y Samuelson (1964). Estos autores demuestran, que en un modelo neoclásico sin fricciones en los diferentes mercados, el precio relativo de los bienes comerciables está determinado exclusivamente por los factores de oferta, de manera que sólo diferencias intersectoriales en la productividad pueden producir cambios en el tipo de cambio real. Posteriormente surgió el *modelo escandinavo* de inflación, en el cual las diferencias inflacionarias entre los países radican en las diferentes productividades del trabajo existentes entre los dos sectores productivos tal y como apuntan Odd Aukrust (1977) y Frish (1983). Diversos autores, Kierzkowski (1976), Lindbeck (1979) entre otros reformularon dicho modelo relajando algunos supuestos iniciales e introduciendo contrastaciones empíricas.

Más recientemente, Alogoskoufis (1990) sugiere que el gasto público no productivo puede ser utilizado para afectar sistemáticamente al desempleo pero a expensas de fluctuaciones en la competitividad (medida como el precio relativo de bienes co-

---

<sup>1</sup>Esto es debido a que este precio relativo engloba los incentivos que orientan la localización de recursos entre los sectores de bienes comerciables y no comerciables; un incremento en el precio relativo significará que la producción de comerciables es más beneficiosa, desplazando recursos del sector no comerciable al comerciable. Una caída del precio relativo refleja el hecho que ha habido un incremento en el coste doméstico de producir bienes comerciables, es decir el aumento en el precio de los no comerciables, hace comparativamente más rentable dedicar recursos a la producción de bienes no comerciables con el estímulo a este sector y la subsiguiente desincentivación del sector exportador. En consecuencia, si no hay cambios en el precio relativo en el resto del mundo, esta caída representa un deterioro del grado de competitividad internacional del país - el país produce ahora bienes comerciables de una manera relativamente menos eficiente que antes.

merciables en términos de no comerciables). De Gregorio *et al.*(1993) considera que la caída del precio relativo de los bienes comerciables es causado por el progreso tecnológico más rápido en el sector comerciable, cambios en la demanda hacia bienes no comerciables y presiones sobre el salario real. De Gregorio y Wolf (1994) encuentran que las fluctuaciones en los términos de comercio y el diferente crecimiento de la productividad entre los sectores, son determinantes del cambio en dicho precio relativo. Por otra parte, De Gregorio *et al.*(1994) encuentra para los catorce países de la OCDE que, los determinantes de la inflación relativa se deben a impactos sobre la composición de la demanda, crecimientos de la renta, crecimiento de la productividad total de los factores en el sector comerciable y el régimen de tipo de cambio existente. Por último, De Grauwe (1992) sostiene que además de las diferencias estructurales entre los países, una fuente adicional que explica los diferenciales persistentes de inflación en un régimen de tipo de cambio fijo es la credibilidad y reputación de las autoridades monetarias.

Analizando los trabajos de los diferentes autores que acabamos de mencionar, a modo de resumen podemos apuntar que existen dos tipos de canales existentes en la literatura para generar el fenómeno de la inflación dual. Por un lado, un efecto oferta basado en las diferencias en productividad entre los diferentes sectores que componen las economías, conocido como efecto Balassa-Samuelson y, por otro, cambios en la composición de la demanda, vía por ejemplo gasto público.

En este trabajo se presenta un modelo de equilibrio general para una economía pequeña bajo tipo de cambio fijo y con dos sectores productivos: por un lado el sector expuesto o comerciable, que se encuentra en competencia directa con el resto del mundo y, por otro, un sector protegido o no comerciable que no se encuentra abierto al exterior. En el sector comerciable se considera que los precios se determinan exógenamente en el mercado internacional, en cambio, el sector no comerciable

suponemos que es monopolista y decide tanto la producción como el precio de venta.

Este capítulo analiza las causas reales -factores de oferta y demanda- que generan cambios en los precios relativos de los bienes comerciables en términos de los bienes no comerciables <sup>2</sup>. A diferencia de otros trabajos, entre ellos el de De Gregorio et al.(1994), el análisis se realiza en dos contextos diferentes: por un lado consideramos que la demanda relevante para la empresa del sector no comerciable tiene un único componente -privado- y, por otro, suponemos que dicha demanda tiene dos componentes, uno privado y otro público, incorporando de este modo los “efectos elasticidad” del gasto público. Así, en el primer caso el margen fijado por la empresa monopolista es constante, mientras que en el segundo dicho margen dependerá de las variables exógenas de la economía, lo que abre una vía adicional a través de la cual las perturbaciones exógenas afectan a la inflación dual. Además, el proceso de determinación de los salarios nominales es un factor decisivo en el mecanismo de transmisión de perturbaciones exógenas sobre las variables económicas, por lo que vamos a suponer que el salario se determina bajo dos regímenes alternativos: salario real fijo con desempleo y mercado de trabajo competitivo -pleno empleo-. Por otra parte, consideramos perfecta movilidad de trabajo en el país, por lo que hay un efecto “derrame” en cuanto al nivel salarial entre los dos sectores.

Del presente trabajo se deduce que los factores que causan inflación dual, son los mismos independientemente que la empresa del sector no comerciable tenga en

---

<sup>2</sup>La aproximación tradicional del efecto oferta, produce una correlación negativa entre precios relativos y producción relativa entre los sectores productivos. En contraste, se puede observar que en la mayoría de los países de la OCDE, entre ellos España, el incremento en el precio de los bienes no comerciables ha sido acompañado por un aumento de la participación de la producción realizada en el sector de bienes no comerciables, por lo que nosotros vamos a considerar en nuestro análisis cambios en la composición de la demanda vía gasto público, como uno de los determinantes de los movimientos en el precio relativo.



cuenta la demanda realizada por el gobierno. Asimismo, estas causas serán diferentes dependiendo del régimen supuesto en el mercado de trabajo. Por otra parte, la consideración de la demanda del gobierno por parte de la empresa monopolista a la hora de fijar el precio de venta, va a ser un factor fundamental para analizar los efectos de política fiscal sobre las variables endógenas de la economía.

El capítulo se organiza de la forma siguiente. En la sección 2.2 se analiza el comportamiento de los agentes del modelo, en la sección 2.3 se describe la situación en el mercado de trabajo, en la sección 2.4 se caracteriza el equilibrio de la economía, en la sección 2.5 se realiza una interpretación del modelo, en la sección 2.6 se ilustra el modelo con una aplicación y en la sección 2.7 se presentan las conclusiones.

## 2.2 El Modelo

En esta sección se describe el comportamiento de los distintos agentes que forman parte de la economía. Suponemos una economía pequeña en la que existen dos bienes de consumo, dos factores de producción, trabajo y capital y cuatro agentes económicos: dos empresas, un consumidor representativo y el gobierno. La economía se encuentra bajo un sistema de tipo de cambio fijo. Como se ha dicho anteriormente, hay dos sectores. Uno de ellos está expuesto a competencia internacional y está compuesto por una empresa representativa con tecnología Cobb-Douglas que se comporta como precio aceptante, por lo que las decisiones de producción sobre bienes comerciables son independientes de la demanda interna de estos<sup>3</sup>. El otro está protegido y los bienes son producidos por una empresa monopolista. El equilibrio interno requiere que el mercado de bienes no comerciables se vacíe en cada periodo, es decir, la cantidad ofertada de dichos bienes tiene que ser igual a la suma de las

---

<sup>3</sup>Se obvia la diferencia entre bienes exportables e importables y agrupamos éstos bajo un único bien comerciable que puede ser exportado o consumido localmente.

demandas del sector público y privado. La perfecta movilidad de capital y la ley de un precio en el sector de bienes comerciables aseguran que el tipo de interés es igual a su valor mundial. Los agentes privados consumen ambos bienes, mientras que el gobierno, para simplificar, sólo consume bienes no comerciables<sup>4</sup>. Por último, en el mercado de trabajo supondremos varios regímenes de determinación del salario nominal, que es el mismo para los dos sectores.

### 2.2.1 Los Consumidores

Consideramos un consumidor representativo de esta economía, que deriva su utilidad del consumo de bienes comerciables,  $C_T$ , y de bienes no comerciables,  $C_N$ . El problema de maximización de dicho consumidor es el siguiente<sup>5</sup>:

$$\begin{aligned} \max_{C_N, C_T} U(C_N, C_T) &= C_N^\theta + C_T \\ \text{s.a. } P_T C_T + P_N C_N &\leq E \end{aligned}$$

donde los subíndices T y N denotan los sectores comerciable y no comerciable, siendo  $P_T$  y  $P_N$  los índices de precios en cada sector. Para garantizar concavidad, imponemos  $0 < \theta < 1$ <sup>6</sup>.

De la resolución del problema de maximización, se obtienen las siguientes funciones de demanda para ambos bienes:

---

<sup>4</sup>Debido a que la empresa del sector comerciable está sujeta a competencia internacional y en consecuencia toma como dado el precio, es irrelevante para nuestro análisis considerar que el gobierno consuma bienes comerciables ya que la demanda interna de estos no será relevante.

<sup>5</sup>Adoptamos esta función de utilidad porque nos permite obtener funciones de demanda para los bienes no comerciables dependientes explícitamente de los precios relativos (Algoskoufis(1990), Mellis(1992)). Funciones de utilidad de este tipo han sido utilizadas en modelos de diferenciación vertical de producto (Motta (1992)).

<sup>6</sup>Nótese también, que para garantizar una solución interior del problema del consumidor, tiene que cumplirse que  $\frac{P_N}{P_T} > \left[ \frac{(\sigma)^\sigma E}{P_T(\sigma-1)^\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}}$

$$C_N = \left(\frac{\sigma}{\sigma-1}\right)^{-\sigma} \left(\frac{P_N}{P_T}\right)^{-\sigma} \quad (2.1)$$

$$C_T = \frac{E}{P_T} - \left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\right)^\sigma \left(\frac{P_N}{P_T}\right)^{1-\sigma} \quad (2.2)$$

$$\text{siendo } \sigma = \frac{1}{1-\theta} > 1$$

Observamos que las demandas de ambos bienes están en función de los precios relativos. El consumo de bienes comerciables es normal mientras que el de no comerciables no depende de la renta y su elasticidad precio es constante.

Por sencillez el consumidor representativo no posee activos financieros y suponiendo que es dueño de las empresas, su riqueza es igual a la suma de las rentas salariales (WL), las rentas no salariales (RK) y los beneficios percibidos de los dos sectores ( $\Pi$ ), descontando los impuestos recaudados por el gobierno (T), que se suponen "lump-sum":

$$E = R(K_N + K_T) + W(L_N + L_T) + \Pi_N + \Pi_T - T$$

donde,  $\Pi_T$  y  $\Pi_N$  son los beneficios de los sectores comerciable y no comerciable, W es el precio del factor trabajo, R es el precio del capital privado y  $L_T, L_N, K_T$  y  $K_N$  son el trabajo y el capital privado empleado por las empresas de ambos sectores. De la expresión anterior, se deduce que la capacidad de compra es igual al valor de la renta derivado de la producción en los dos sectores, menos la cuantía de los impuestos, entonces:

$$E = P_T Y_T + P_N Y_N - T \quad (2.3)$$

donde  $Y_T$  e  $Y_N$  son la producción en ambos sectores. El gobierno utiliza las rentas obtenidas de la recaudación para financiar su gasto en bienes no comerciables, manteniendo el equilibrio presupuestario periodo a periodo.

## 2.2.2 Las empresas

### *Sector de bienes comerciábiles*

En este sector, los bienes son producidos por una empresa representativa mediante una tecnología Cobb-Douglas con rendimientos decrecientes a escala<sup>7</sup>. Al tratarse de una economía pequeña con tipo de cambio fijo y bajo el supuesto de que a largo plazo se mantiene la Paridad del Poder Adquisitivo (PPA), los precios de este sector ( $P_T$ ) son una variable exógena. Dado que este sector es competitivo, la empresa resuelve el siguiente problema:

$$\begin{aligned} \max_{K_T, L_T} \quad & P_T Y_T - W L_T - R K_T \\ \text{s.a.} \quad & Y_T = a_T L_T^a K_T^b \\ \text{con} \quad & a + b < 1 \end{aligned}$$

siendo  $a_T$  un parámetro tecnológico y “a” y “b” son las elasticidades del trabajo y el capital privado. A partir de la resolución de este problema se obtienen las funciones de demanda de capital y trabajo, que adoptan la forma habitual correspondiente a una tecnología Cobb-Douglas:

$$K_T = \pi_0 a_T^{\frac{1}{1-b-a}} \left(\frac{W}{P_T}\right)^{\frac{a}{b+a-1}} \left(\frac{R}{P_T}\right)^{\frac{1-a}{b+a-1}} \quad (2.4)$$

$$L_T = \pi_0^{\frac{1-b}{a}} \left(\frac{1}{b}\right)^{\frac{1}{a}} a_T^{\frac{1}{1-b-a}} \left(\frac{W}{P_T}\right)^{\frac{1-b}{b+a-1}} \left(\frac{R}{P_T}\right)^{\frac{b}{b+a-1}} \quad (2.5)$$

$$\text{donde } \pi_0 = b^{\frac{a-1}{b+a-1}} \left(\frac{1}{a}\right)^{\frac{a}{b+a-1}}$$

---

<sup>7</sup>Suponemos este tipo de rendimientos a escala para conseguir que el tamaño del sector quede determinado. De no hacerlo así, la demanda determinaría completamente la producción de dicho sector (bajo rendimientos constantes), sin embargo y dado que estamos en una economía abierta, es necesario incluir junto con la demanda nacional (determinada por el comportamiento del consumidor) una demanda extranjera de bienes comerciábiles. Para evitar modelizar dicha demanda es por lo que realizamos este supuesto.

y sustituyendo (2.4) y (2.5) en la función de producción, obtenemos el output ofertado por la empresa del sector:

$$\underline{Y_T} = \pi_0 \left(\frac{1}{b}\right) a_T^{\frac{1}{1-b-a}} \left(\frac{R}{P_T}\right)^{\frac{b}{b+a-1}} \left(\frac{W}{P_T}\right)^{\frac{a}{b+a-1}} \quad (2.6)$$

Vemos que la cantidad ofrecida está relacionada negativamente con el coste laboral real ( $W/P_T$ ) y con el coste de uso del capital ( $R/P_T$ ).

Dado que el otro sector se encuentra cerrado al comercio exterior, definimos el saldo exterior en términos reales como la diferencia entre la producción y el consumo en el sector comerciable (a menudo llamado exportaciones netas):

$$\text{Saldo Exterior} \equiv Y_T - C_T = Y_T - \left(\frac{E}{P_T}\right) + \left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\right)^\sigma \left(\frac{P_N}{P_T}\right)^{1-\sigma} \quad (2.7)$$

Nótese que, al no existir inversión ni ahorro, y bajo el supuesto de que el gobierno mantiene equilibrio presupuestario año a año, el saldo exterior en esta economía es cero<sup>8</sup>.

Observamos que los flujos comerciales en nuestra economía son  $C_T = Y_T$  que surge implícitamente cuando el mercado interno para los bienes no comerciables se vacía<sup>9</sup>.

---

<sup>8</sup>Por hipótesis tenemos:

$$Y_N = C_N + g = \left(\frac{\sigma}{\sigma-1}\right)^{-\sigma} \left(\frac{P_N}{P_T}\right)^{-\sigma} + g$$

$$g = \frac{T}{P_N}$$

Utilizando (2.1), (2.2), y la expresión de la renta disponible obtenemos:

$$\text{Saldo exterior} = \left(\frac{\sigma}{\sigma-1}\right)^{-\sigma} \left(\frac{P_N}{P_T}\right)^{-\sigma} + \frac{T}{P_N} - \left(\frac{\sigma}{\sigma-1}\right)^{-\sigma} \left(\frac{P_N}{P_T}\right)^{-\sigma} - \frac{P_N}{P_T} \frac{T}{P_N} = 0$$

<sup>9</sup>Los desequilibrios comerciales en nuestro modelo implicarían acumulación o desacumulación

*Sector de bienes no comerciables*

Como hemos dicho, los bienes no comerciables son producidos por una empresa monopolista. La empresa se enfrenta a una demanda de consumo por parte del sector público y privado. Suponemos que la tecnología es Cobb-Douglas con rendimientos constantes a escala<sup>10</sup>:

$$Y_N = a_N L_N^\alpha K_N^{1-\alpha}$$

donde  $a_N$  es un parámetro tecnológico. Dado que este sector es monopolista, las condiciones de primer orden de maximización de beneficios implican que el precio óptimo será igual a un margen sobre el coste marginal. Dicho margen podrá ser constante o no, dependiendo de la elasticidad-precio de la demanda de los bienes no comerciables que la empresa tenga en cuenta para fijar la producción y el precio de venta. Respecto a dicha demanda podemos suponer:

a) Que el monopolista fija el precio considerando sólo la demanda de los agentes privados, y vende al gobierno el producto a dicho precio.

b) Que el gobierno, como agente regulador obliga a la empresa de este sector a venderle su producto a un precio igual a su coste marginal u otro precio fijo, mientras que a los consumidores privados les aplicará el precio de monopolio (discriminación de precios). Este caso ha sido considerado entre otros por De Gregorio *et al.*(1993).

---

de activos extranjeros y en un modelo intertemporal se necesitaría determinar las cantidades que se desean mantener de estos activos. Esto va más allá del objetivo de este trabajo.

<sup>10</sup>A diferencia del otro sector, imponemos rendimientos constantes a escala por que la demanda en este caso está determinada únicamente por la demanda nacional que está compuesta por la realizada por el consumidor, como consecuencia de su comportamiento optimizador y la efectuada por el gobierno.

c) Por último consideramos, que la empresa sí tiene en cuenta el consumo realizado por el gobierno, de modo que la demanda de dichos bienes relevante para la empresa, vendrá determinada por las demandas de los consumidores privados, dada por (2.1), más la cantidad demandada por el gobierno, que supondremos fija en términos reales ( $g$ ).

Nosotros vamos a considerar sólo los casos a) y c)<sup>11</sup>.

CASO 1: *El monopolista no toma en cuenta la demanda del gobierno.*

En este caso, la empresa del sector no comerciable, sólo considera la demanda de los agentes privados. Entonces, la función de demanda que tiene en cuenta el monopolista es (2.1), y el problema de maximización de la empresa será:

$$\max_{P_N} (P_N - c)\Lambda P_N^{-\sigma}$$

$$\text{donde } \Lambda = \left(\frac{\sigma - 1}{\sigma}\right)^\sigma P_T^\sigma$$

siendo “ $c$ ” el coste marginal del monopolista y que depende de  $W$ ,  $R$  y  $a_N$ <sup>12</sup>. De la resolución de este problema obtenemos una solución explícita para el precio de los bienes no comerciables como solución única:

$$P_N = \frac{\sigma}{\sigma - 1}c \quad (2.8)$$

Conviene señalar dos características de esta solución. En primer lugar, puesto que el productor de bienes no comerciables se enfrenta a una demanda de elasticidad constante ( $\epsilon = \sigma > 1$ ), el precio óptimo es un margen constante sobre el coste

<sup>11</sup>Nótese que el caso de discriminación de precios, a efectos de nuestro análisis está incluido en el caso “a”.

<sup>12</sup>Estos costes marginales son constantes respecto a la producción ya que la tecnología es de rendimientos constantes a escala.

marginal. En segundo lugar, el precio de equilibrio de los bienes no comerciables no depende ni del precio de los bienes comerciables, ya que la elasticidad precio cruzada es constante <sup>13</sup>, ni del gasto público, ya que no influye en la formación de dicho precio. Bajo estas condiciones, el tipo de interés ( $R$ ), el parámetro tecnológico en este sector ( $a_N$ ), y el salario nominal ( $W$ ) determinan el precio de venta en el sector de bienes no comerciables.

Por otra parte, del problema de minimización de costes obtenemos las demandas de trabajo y capital condicionadas a la producción:

$$L_N = \frac{1}{a_N} \left( \frac{\alpha}{1 - \alpha} \frac{R}{W} \right)^{1-\alpha} Y_N \quad (2.9)$$

$$K_N = \frac{1}{a_N} \left( \frac{\alpha}{1 - \alpha} \frac{R}{W} \right)^{-\alpha} Y_N \quad (2.10)$$

CASO 2: *El monopolista tiene en cuenta la demanda del gobierno.*

En este caso, la demanda total de bienes no comerciables que tiene en cuenta el monopolista estará formada por la realizada por los consumidores privados dada por (2.1) más la efectuada por el gobierno ( $g$ ), es decir:

$$Q_N^d = g + \left( \frac{\sigma}{\sigma - 1} \right)^{-\sigma} \left( \frac{P_N}{P_T} \right)^{-\sigma} \equiv g + \Lambda P_N^{-\sigma}$$

La empresa monopolista resuelve:

$$\max_{P_N} (P_N - c)[\Lambda P_N^{-\sigma} + g]$$

---

<sup>13</sup>Por el contrario, cuando el monopolista toma en consideración al gobierno para fijar el precio la elasticidad cruzada de la demanda depende del precio de los bienes comerciables y de la demanda del gobierno.



De este problema de optimización, usando la condición de equilibrio interno  $Q_N^d = Y_N$ , y resolviendo para  $P_N$ , la ecuación de precios es:

$$(1 - \sigma)\Lambda P_N^{-\sigma} + \Lambda \sigma c P_N^{-1-\sigma} + g = 0 \quad (2.11)$$

como en el caso anterior, el precio de monopolio es un margen sobre el coste marginal, pero en este caso el margen es función del resto de parámetros de la economía; esto es debido a que la demanda total de bienes no comerciables que se tiene en consideración, está compuesta de un gasto mixto, el realizado por los agentes privados y el del gobierno. Como consecuencia, en este caso la elasticidad precio de la demanda total es una ponderación de las elasticidades individuales de ambos gastos. Por lo tanto, el precio depende de  $g$  y  $P_T$  además de  $R$ ,  $a_N$  y  $W$ . Concretamente:

$$P_N = P( \underset{+}{g} , \underset{+}{P_T} , \underset{+}{W} , \underset{+}{R} , \underset{-}{a_N} )$$

donde el signo debajo de cada variable corresponde al signo de la derivada parcial<sup>14</sup>. Incrementos en el gasto público producirán, *ceteris paribus*, exceso de demanda de bienes no comerciables, por lo que el precio de dichos bienes tenderá a subir. Aumentos en el tipo de interés y salario nominal repercutirán en incrementos de costes para el monopolista, lo cual implicará también aumentos en los precios; el mismo resultado tendremos para los precios de los bienes comerciables debido al efecto sustitución entre bienes. Aumentos en la productividad total de los factores en el sector representará una reducción de los costes y en consecuencia una bajada de precios.

<sup>14</sup>Se obtendrían los mismos resultados cualitativos si considerásemos un gasto del gobierno en términos nominales, es decir  $gP_N = T$ . La única diferencia es que en este caso esta demanda tiene elasticidad unitaria ( $\epsilon = 1$ ), mientras que si es fija en términos reales, es precio inelástica ( $\epsilon = 0$ ).

### 2.2.3 Output de la economía

Podemos derivar la ecuación que nos describe el output total en términos reales agregando el output de ambos sectores:

$$Y = \frac{P_T}{P_c} Y_T + \frac{P_N}{P_c} Y_N \quad (2.12)$$

siendo  $P_c$  el índice de precios de consumo de la economía, una media geométrica ponderada, donde las ponderaciones las consideraremos fijas. Es decir,

$$P_c = P_T^\rho P_N^{1-\rho} \quad (2.13)$$

sustituyendo (2.13) en (2.12), obtenemos la siguiente expresión para el output<sup>15</sup>:

$$Y = \left(\frac{P_T}{P_N}\right)^{1-\rho} Y_T + \left(\frac{P_T}{P_N}\right)^{-\rho} Y_N$$

y sustituyendo el output de ambos sectores por sus respectivas expresiones obtenemos:

$$Y = \left(\frac{P_T}{P_N}\right)^{1-\rho} \pi_0 \left(\frac{1}{b}\right) a_T^{\frac{1}{1-b-a}} \left(\frac{R}{P_T}\right)^{\frac{b}{b+a-1}} \left(\frac{W}{P_T}\right)^{\frac{a}{b+a-1}} + \left(\frac{P_T}{P_N}\right)^{-\rho} \left[ \left(\frac{P_T}{P_N}\right)^\sigma \left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\right)^\sigma + g \right]$$

Observamos que el output agregado de equilibrio es una función creciente del coeficiente técnico en el sector comerciable, del gasto de gobierno y de la competitividad, estando relacionado negativamente con el coste de uso del capital y el salario real del sector comerciable. Un incremento en el salario real del sector de bienes comerciables reduce el output de dos formas: Por una parte, incrementa el coste laboral en el sector, lo cual causa una reducción de empleo y producción. Por

<sup>15</sup>En esta expresión, las ponderaciones dependen de los precios relativos, al contrario que en el trabajo de Alogoskoufis (1990) que las considera fijas.

otra parte, una caída en el precio relativo de los bienes comerciables en términos de no comerciables reduce la demanda y el output en el sector no comerciable. Efectos similares tiene un aumento en el coste de uso del capital. Un incremento en  $g$  aumenta la demanda y output en el sector no comerciable.

## 2.3 Mercado de trabajo

En esta sección se describen dos situaciones diferentes en el mercado de trabajo, debido a que es un elemento esencial del modelo a través del cual se transmiten las perturbaciones exógenas al resto de la economía. Vamos a considerar dos regímenes extremos de fijación del salario nominal. En uno de ellos supondremos que existe un único sindicato con poder de monopolio, cuyo objetivo es mantener el poder adquisitivo de los trabajadores, independientemente de las condiciones del mercado. En el otro, consideramos el caso en que el mercado de trabajo es competitivo y el salario real es aquel que vacía dicho mercado, es decir el que iguala oferta y demanda agregada de empleo<sup>16</sup>. Dentro de cada régimen analizaremos los dos casos de relación que hemos supuesto entre el monopolista y el gobierno<sup>17</sup>. El modelo nos permite integrar diferentes elementos de la economía y combinarlos con la situación en el mercado de trabajo; a través de éste, analizaremos los efectos de los cambios en las variables exógenas  $a_T, a_N, g, R, P_T$  sobre el salario nominal y la elasticidad precio de la demanda de bienes no comerciables (cuando corresponda), ya que estas serán

---

<sup>16</sup>En un principio también tuvimos en cuenta el caso en que el objetivo de los sindicatos era maximizar la masa salarial real de la economía, pero en este modelo dicho problema no tiene solución interior. En consecuencia, consideramos que la interpretación económica de una solución esquina ( $W = 0$ ) es el equilibrio competitivo (pleno empleo) y una posible interpretación de la otra solución ( $W = \infty$ ) podría ser salario real fijo con desempleo.

<sup>17</sup>Los mismos resultados se obtendrían bajo los dos regímenes, en el caso en que el gobierno estuviese sujeto a una restricción presupuestaria,  $g = T/P_N$ . Como ya dijimos, la única diferencia es que esta demanda tiene elasticidad unitaria, mientras que si la consideramos fija, su elasticidad es cero.

las posibles vías mediante las cuales estas perturbaciones afectan a las variables endógenas del modelo y en concreto a la inflación dual.

## 2.4 El equilibrio

En esta sección determinamos el equilibrio de la economía. En nuestro caso, hemos considerado dos situaciones alternativas en el mercado de trabajo, por lo que obtendremos dos equilibrios diferentes para cada situación, según la empresa monopolista tenga en consideración o no la demanda realizada por el gobierno.

Cada uno de los cuatro casos se caracterizará por un salario nominal y un precio de monopolio de equilibrio y, analizaremos en cada uno, como responden estas variables ante cambios en las variables exógenas consideradas. A continuación analizamos cada caso.

### 2.4.1 Mercado de trabajo competitivo (pleno empleo)

*La empresa monopolista no tiene en cuenta la demanda del gobierno*

Suponemos que la oferta de trabajo agregada de la economía,  $\bar{L}$ , es rígida. La demanda agregada de trabajo viene determinada por la suma de las demandas de trabajo en los sectores de bienes comerciables y no comerciables:

$$L^d = L_T^d + L_N^d$$

La demanda de trabajo en el sector no comerciable se obtiene, a partir de (2.9), sustituyendo la expresión del consumo total de bienes no comerciables (téngase en cuenta que en equilibrio  $Q_N^d = g + C_N = Y_N$ ). En el sector comerciable la demanda de trabajo vendrá determinada por (2.5). Usando (2.1), (2.5), (2.8) y (2.9) la demanda agregada de trabajo de la economía, en este caso, vendrá dada por:

$$L^d(W) = \pi_0^{\frac{1-b}{\sigma}} \left(\frac{1}{b}\right)^{\frac{1}{\sigma}} a_T^{\frac{1}{1-b-a}} \left(\frac{W}{P_T}\right)^{\frac{1-b}{b+a-1}} \left(\frac{R}{P_T}\right)^{\frac{b}{b+a-1}} + \frac{1}{a_N} \left(\frac{\alpha R}{1-\alpha W}\right)^{1-\alpha} \left[\left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\right)^{2\sigma} \left(\frac{a_N P_T}{\phi_0 W^\alpha R^{1-\alpha}}\right)^\sigma + g\right]$$

El equilibrio en el mercado de trabajo ocurre cuando  $L^d(W) = \bar{L}$ , por lo que la ecuación que nos determina el salario nominal es<sup>18</sup>:

$$\psi(W) = L^d(W) - \bar{L} = 0$$

De esta ecuación obtenemos el salario nominal que vacía el mercado de trabajo y que depende de las variables exógenas  $R, P_T, a_N, a_T, g$ :

$$W = W( \begin{matrix} R & , & P_T & , & a_N & , & g & , & a_T \\ - & & + & & + & & + & & + \end{matrix} )$$

los signos debajo de cada variable representan la derivada parcial. Incrementos en la demanda del gobierno, precio de los bienes comerciables y productividad en el sector comerciable incrementan la demanda de trabajo, lo que hace aumentar el salario nominal de la economía. En cuanto a la productividad total de los factores en el sector comerciable ( $a_N$ ) aumenta la producción en dicho sector (en equilibrio  $Y_N = Q_N$ ), aumentando también dicho salario. Aumentos en el tipo de interés supone aumentos de costes para ambos sectores, con lo que la demanda de trabajo disminuirá y por lo tanto el salario nominal.

*El precio de monopolio se fija considerando la demanda del gobierno rígida*

Como hemos visto antes, en este caso la empresa monopolista no sólo tiene en consideración la demanda de bienes no comerciables realizada por los agentes privados, sino que además considera la demanda del gobierno. Bajo estas condiciones no existe una solución explícita para el precio de monopolio, por lo que tenemos un sistema

---

<sup>18</sup> Obsérvese que éste es el salario nominal de equilibrio, dado el índice de precios de consumo, compuesto por una ponderación de los precios de bienes comerciables y no comerciables.

de dos ecuaciones con dos incógnitas que nos determina simultáneamente precio de monopolio y salario nominal de la economía:

$$\begin{cases} \pi_0^{\frac{1-b}{\alpha}} \left(\frac{1}{b}\right)^{\frac{1}{\alpha}} a_T^{\frac{1}{1-b-a}} \left(\frac{W}{P_T}\right)^{\frac{1-b}{b+a-1}} \left(\frac{R}{P_T}\right)^{\frac{b}{b+a-1}} + \frac{1}{a_N} \left(\frac{\alpha R}{1-\alpha W}\right)^{1-\alpha} \left[\left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\right)^\sigma \left(\frac{P_T}{P_N}\right)^\sigma + g\right] - \bar{L} = 0 \\ (1-\sigma)\Lambda P_N^{-\sigma} + \Lambda\sigma c P_N^{-1-\sigma} + g = 0 \end{cases}$$

Diferenciando totalmente este sistema obtenemos los resultados de estática comparativa para precio y salario nominal:

$$\begin{aligned} P_N &= P( R, P_T, a_N, g, a_T, \bar{L} ) \\ &\quad ? \quad + \quad - \quad + \quad + \quad - \\ W &= W( R, P_T, a_N, g, a_T, \bar{L} ) \\ &\quad ? \quad + \quad + \quad - \quad + \quad - \end{aligned}$$

En este caso, el efecto de aumentos del tipo de interés sobre el salario nominal y precio de monopolio está indeterminado. Parece lógico suponer que una subida del tipo de interés incrementa los costes del sector no comerciable con lo que el precio subirá. Por otra parte, este mismo efecto causará una reducción en la demanda de trabajo y en consecuencia el salario nominal disminuirá. Este es el supuesto implícito en la tabla 2.2.

#### 2.4.2 Mercado de trabajo no competitivo: Los sindicatos fijan el salario real

Suponemos ahora que en el mercado de trabajo los salarios los determina un sindicato con poder de monopolio, cuyo objetivo es mantener constante el salario real de la economía, de modo que el salario nominal se ajusta ante variaciones en el índice de precios. Estos cambios en el nivel de precios de la economía se derivarán tanto de modificaciones del precio de los bienes comerciables (considerado como exógeno

en el modelo), como de perturbaciones que influyan sobre el precio de los bienes no comerciables. De nuevo volvemos a considerar las dos posibilidades planteadas anteriormente respecto a la demanda del gobierno.

*El precio de monopolio se fija sin considerar la demanda del gobierno*

Definimos el salario real como  $\omega = W/P_c$ . Dado que la oferta de empleo de la economía es exógena, suponemos que para este salario real existe desempleo. El objetivo de los sindicatos es mantener el poder adquisitivo de los trabajadores es decir  $\omega = \bar{\omega}$ . El salario nominal aumentará proporcionalmente con las variables que afecten al índice de precios de la economía. Usando (2.13) y sustituyendo (2.8) en la expresión del salario real, el salario nominal dependerá de las distintas variables exógenas del siguiente modo (denotamos por 0 si no afecta):

$$W = W( \begin{array}{cccccc} R & , & P_T & , & a_N & , & g & , & a_T \\ & & + & & + & & - & & 0 & & 0 \end{array} )$$

En este caso la demanda del gobierno y el parámetro tecnológico del sector comerciable no afectan al salario nominal, pues no influyen sobre el precio de los bienes no comerciables, y en consecuencia tampoco sobre el índice de precios agregado.

*El precio de monopolio se fija considerando la demanda del gobierno fija*

Cuando la empresa del sector no comerciable tiene en cuenta una demanda fija por parte del gobierno además de la de los agentes privados, tendremos un sistema de ecuaciones formado por:

$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{\omega} = \frac{W}{P_c} \\ (1 - \sigma)\Lambda P_N^{-\sigma} + \Lambda \sigma c P_N^{-1-\sigma} + g = 0 \end{array} \right.$$

Diferenciando totalmente estas ecuaciones obtenemos dos posibles soluciones de estática comparativa, bien:

$$P_N = P( R , P_T , a_N , g , a_T )$$

$$+ \quad ? \quad - \quad + \quad 0$$

$$W = W( R , P_T , a_N , g , a_T )$$

$$+ \quad ? \quad - \quad + \quad 0$$

o bien:

$$P_N = P( R , P_T , a_N , g , a_T )$$

$$- \quad ? \quad + \quad - \quad 0$$

$$W = W( R , P_T , a_N , g , a_T )$$

$$- \quad ? \quad + \quad - \quad 0$$

Estas dos soluciones estarán en función del rango de parámetros de la economía. Nótese que, en la segunda solución analítica, incrementos en la demanda de bienes no comerciables a través del gasto del gobierno ocasionarían un descenso en el precio de dichos bienes; esto es debido a que esta solución para precios y salarios nominales se corresponde con un equilibrio inestable originado por los “efectos elasticidad” de un gasto mixto (Véase Apéndice 2.1 y 2.4).

El efecto del precio de los bienes comerciables sobre las principales variables de interés será ambiguo, ya que la vía principal mediante la que este precio afecta al resto de variables es su impacto sobre los salarios, impacto que no tiene signo definido. Podemos suponer que un incremento en el precio de los bienes comerciables crea, a través del efecto sustitución entre bienes, un exceso de demanda de los bienes no comerciables, aumentando el precio de estos. Del mismo modo, esta expansión en la demanda incrementan los salarios nominales debido al aumento de la demanda de trabajo en el sector no comerciable. Este es el supuesto implícito en la tabla 2.4.



## 2.5 Interpretación del modelo: **Estática comparativa**

En esta sección se resumen los efectos que sobre la economía tienen una serie de perturbaciones exógenas. El modelo desarrollado nos permite integrar los tres elementos de la economía- sector público, productores en ambos sectores y consumidor- y combinarlos con los regímenes supuestos para el mercado de trabajo, obteniendo así, bajo diferentes relaciones entre gobierno y monopolista, la evolución de los precios de bienes no comerciables y salario nominal ante cambios en las siguientes variables exógenas: productividad total de los factores en el sector comerciable ( $a_T$ ), y no comerciable ( $a_N$ ), incrementos en el consumo público ( $g$ ), cambios en los precios de los bienes comerciables ( $P_T$ ) y alteraciones en el tipo de interés ( $R$ ).

Las tablas 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4 resumen los ejercicios de estática comparativa de las variables endógenas: competitividad ( $P_T/P_N$ ), output, demanda de trabajo y stock de capital en ambos sectores ( $Y_T, Y_N, L_T, L_N, K_T, K_N$ ), índice de precios agregado ( $P_c$ ) y output total ( $Y$ ).

Dependiendo de como la empresa monopolista fije el precio de los bienes no comerciables, atendiendo o no a la demanda del gobierno, este precio podrá tener forma explícita. Todas las ecuaciones en el ejercicio de estática comparativa son función de las variables exógenas  $a_N, g, P_T, a_T, R$ , y de los precios de monopolio y salarios nominales  $P_N$  y  $W$ .

En un contexto competitivo en el mercado de trabajo -pleno empleo-, un incremento de la productividad total de los factores en el sector de bienes comerciables ( $a_T$ ) elevará el salario nominal como consecuencia del aumento en la demanda de empleo en dicho sector. Esta subida de salario implica un aumento de costes en el otro sector, provocando una subida en el precio de monopolio, causando inflación

dual con una reducción en la producción y en la cantidad demandada de trabajo. Nótese que este incremento en los salarios nominales es menos que proporcional al aumento en la productividad <sup>19</sup>. Esta misma perturbación cuando existe rigidez de salarios reales, produce (aunque cuantitativamente mayor) el mismo efecto sobre el empleo y la producción del sector comerciable, pero no altera los salarios nominales y por tanto no se traslada el efecto a ninguna variable del sector no comerciable, por lo que empleo y output agregados también aumentarán, sin causar inflación dual.

En cuanto a un aumento en la productividad total de los factores en el sector de bienes no comerciables ( $a_N$ ), en una situación de pleno empleo tiene dos efectos contrapuestos: Un efecto oferta que presionaría los precios de monopolio a la baja y un efecto renta positivo debido al aumento de la productividad, que se trasladaría a una subida en el precio de los bienes no comerciables. El primer efecto es mayor que el segundo por lo que los precios de monopolio caen y en consecuencia también lo hará en índice de precios de la economía. Bajo estas condiciones, se produciría un aumento de empleo y producción en el sector no comerciable con una reducción de estas variables en el otro sector. Por otra parte en un mercado de trabajo con salarios reales rígidos, un cambio en  $a_N$  tiene los mismos efectos sobre el sector no comerciable, sin embargo se produce un efecto positivo sobre el empleo y producción en el sector comerciable debido al ajuste a la baja del salario nominal como consecuencia de la caída en los precios de los bienes no comerciables, disminuyendo el nivel de precios y aumentando empleo y producción agregados. En ambos casos esta perturbación no causa inflación dual.

---

<sup>19</sup>Si el incremento en la productividad de los factores en el sector de bienes comerciables produjese un aumento más que proporcional en el salario nominal, se reduciría la demanda de trabajo en el sector. Mirando la demanda de empleo en el sector no comerciable vemos que también caerá ya que  $W$  aumenta. Entonces la demanda de trabajo disminuiría originando una reducción en los salarios, lo cual es una contradicción. El mismo argumento puede ser utilizado para el precio de los bienes comerciables.

Nótese que, excepto en el caso de cambios en  $a_N$  bajo rigidez de salarios reales, en los casos analizados anteriormente, el denominado efecto Balassa-Samuelson sigue estando presente en el análisis del modelo que hemos propuesto<sup>20</sup>. También es cierto, como vamos a comprobar a continuación, que no sólo dicho efecto va a ser el único responsable de las alteraciones producidas en el precio relativo de los bienes comerciables.

Una devaluación del tipo de cambio real (que se traduce en un aumento exógeno en  $P_T$ ) causaría un incremento en la producción del sector comerciable provocando un aumento en la demanda de empleo en dicho sector, elevando el salario nominal. Este aumento en el nivel de precios internacionales ocasionaría un aumento en los precios de monopolio tanto debido al efecto de los salarios, como el efecto sustitución entre bienes, con lo que el nivel de precios de la economía aumentaría. Sin embargo, este aumento de los precios internacionales no provoca un aumento más que proporcional en el precio de los bienes no comerciables con lo que la competitividad aumenta, incrementando la producción en el sector no comerciable<sup>21</sup>. Por otra parte, con rigidez de salarios reales, el efecto de una devaluación provocaría aumentos de empleo y producción agregados. Por lo tanto una devaluación exógena tampoco causa inflación dual.

Aumentos en el tipo de interés mundial supone un aumento de costes para los sectores de la economía provocando una subida en el precio de los bienes no comerciables y una caída en la producción de ambos sectores. En una situación competitiva

---

<sup>20</sup> Obsérvese que bajo cualquiera de las dos situaciones consideradas en el mercado de trabajo, cambios en  $a_N$  no producen inflación dual -caída en el precio realtivo de los bienes comerciables- pero sí causa alteraciones en los precios relativos.

<sup>21</sup> Aunque la demanda de empleo en este sector ha disminuido, la demanda de capital ha aumentado más que proporcionalmente a la caída del empleo, con lo que la producción aumenta.

en el mercado de trabajo, este aumento de costes reduciría la demanda de empleo en el sector comerciable, y en consecuencia el salario nominal. Por el contrario, cuando existe rigidez de salarios reales, el aumento en el precio de monopolio implica subidas en el salario nominal, con caídas de empleo y producción en ambos sectores. Nótese que en nuestro modelo este tipo de perturbación afecta sólo vía oferta.

Como hemos comprobado, el efecto cualitativo de cambios en  $P_T$ ,  $R$ ,  $a_N$  y  $a_T$  sobre las variables endógenas consideradas es el mismo, independientemente que la empresa del sector no comerciable tenga en cuenta la demanda del gobierno. Sin embargo esto no ocurre con los efectos de política fiscal.

Cuando la demanda total de bienes no comerciables relevante para el monopolista, tiene un único componente (privado), aumentos en el consumo del gobierno provocan aumento del precio de los bienes no comerciables con incrementos de output y empleo en el propio sector (efecto “crowding-in” propio); en este caso, en una situación de pleno empleo en el mercado de trabajo, empleo y producción en el otro sector disminuirán. Con rigidez de salarios reales producción y empleo en el sector comerciable no se verán afectadas, ya que el salario nominal ha permanecido invariable, aumentando en consecuencia empleo y producción agregados (Véanse gráficos 2.4 y 2.5).

En consecuencia, podemos comprobar en este caso que la situación en el mercado de trabajo es relevante para generar inflación dual, ya que como hemos comprobado, ante perturbaciones fiscales en un contexto competitivo en el mercado de trabajo se produce inflación dual, mientras que bajo rigidez salarial esto no ocurre.

Sin embargo, si el monopolista toma en cuenta la demanda del gobierno (además de la de los agentes privados), políticas fiscales expansivas tienen un impacto con-

tractivo sobre el sector no comerciable (efecto “crowding-out” propio). Este efecto contractivo es contrario al encontrado por autores como De Gregorio *et al.*(1994), Dixon y Santoni (1994), Dixon, M.(1994) entre otros. En un contexto de pleno empleo, output y empleo en el sector de bienes comerciables aumentarán, sin embargo con salarios reales rígidos disminuirán, produciéndose también reducciones en estas variables a nivel agregado, con incremento de precios (Véanse gráficos 2.6 y 2.7).

Este efecto contractivo se debe a que, la elasticidad precio de la demanda total en este caso, es una suma ponderada de las elasticidades individuales (pública y privada). Un incremento en el consumo público, aumenta la participación del gobierno en el gasto total, moviendo la elasticidad de la demanda hacia la del sector público. Como hemos supuesto que, la elasticidad de la demanda de este último ( $\epsilon = 0$ ) es menor que la del sector privado ( $\epsilon = \sigma > 1$ ), la elasticidad precio total caerá y consecuentemente el grado de monopolio aumentará. La caída en el consumo por parte de los agentes privados debido al incremento en los precios de los bienes no comerciables más que compensará al aumento de la demanda de estos bienes debido al aumento del gasto del gobierno, causando el efecto contractivo descrito (Véase Apéndice 2.2 y 2.3).

Nótese que, en este caso a diferencia de lo que ocurre en el anterior, bajo cualquiera de las dos situaciones consideradas en el mercado de trabajo, políticas fiscales expansivas generan inflación dual.

Por lo tanto, podemos extraer del análisis anterior, que ante políticas fiscales expansivas, la situación en el mercado de trabajo junto con la relación existente entre gobierno y monopolista son influyentes no sólo en lo que se refiere al fenómeno de la inflación dual sino también a los efectos negativos de dichas políticas producen sobre el nivel de producción y empleo tanto a nivel sectorial como global de la economía.

## 2.6 Una aplicación del modelo

En esta sección ilustramos los resultados de nuestro modelo realizando una serie de simulaciones. Los valores de los parámetros y de las variables exógenas considerados, pertenecen a un rango que consideramos aceptable, cumpliendo a su vez, la condición de que para dichos valores existe una solución interior del problema.

Este ejercicio lo hemos realizado para el caso de salarios reales rígidos con desempleo, ya que parece ser la situación de las economías europeas y en concreto de la española en estos últimos años tal y como han analizado Layard, R., Nickell, S. y Jackman, R. (1991).

El coeficiente  $a$ , es el ratio de remuneración de asalariados en el sector industrial sobre el valor añadido de dicho sector. El valor de  $b$  se obtiene como el ratio excedente bruto del sector industrial sobre el valor añadido en el mismo sector. Para simplificar supondremos que ambos coeficientes son iguales a 0.4.

El valor de  $\alpha$  es elegido para que coincida con el ratio de remuneración de asalariados en el sector servicios sobre el valor añadido de dicho sector (0.6). Suponemos que este sector es más intensivo en trabajo que el sector industrial por lo que  $\alpha > a$ .

En el modelo hemos supuesto que la elasticidad precio de la demanda en el sector no comerciable realizada por los agentes privados ( $\sigma$ ), es mayor que la elasticidad individual de la demanda del gobierno ( $\epsilon = 0$ ). De acuerdo con esto, y para garantizar la existencia de un equilibrio,  $\sigma$  tomará valores mayores que la unidad, en nuestro caso  $\sigma = 2$ . El precio de los bienes comerciables, se ha normalizado a la unidad, sin pérdida de generalidad.  $\rho$  es el porcentaje del gasto en el sector de bienes comerciables sobre el gasto total (0.4),  $R$  es el tipo de interés nominal (9%) y el valor de  $g$  es el porcentaje del gasto público sobre el PIB (15%). En cuanto a la productividad total de los factores en ambos sectores,  $a_N$  y  $a_T$  hemos elegido los valores utilizados

por Rebelo (1992), para la economía Portuguesa (2.57 y 1 respectivamente)<sup>22</sup>.

Con los valores utilizados en la simulación, la evolución de las variables endógenas ante cambios en las exógenas es la misma, independientemente que el monopolista tenga en consideración al gobierno, excepto para aumentos en el gasto público.

En el caso de políticas fiscales expansivas, cuando la empresa del sector no comerciable no considera la demanda del gobierno, existe un único equilibrio estable, e incrementos en el consumo público producen inflación dual con aumentos de producción y empleo. Si por el contrario, se considera la demanda del gobierno, obtenemos dos equilibrios, siendo uno de ellos inestable<sup>23</sup>. En esta situación, aumentos del gasto público también provocan inflación dual, pero además producen reducciones en empleo y producción agregados. Los resultados del ejercicio de simulación se encuentran en los apéndices 2.1 y 2.4 y en los gráficos 2.8 y 2.9.

## 2.7 Conclusiones

Uno de los principales problemas que tienen algunos países, entre ellos España, que pretenden formar parte de la unión económica y monetaria, son las pequeñas pero persistentes diferencias inflacionistas con los demás países. Una posible explicación, es la diferente evolución de los precios de los bienes comerciables y no comerciables, fenómeno conocido como “inflación dual”.

En este trabajo se desarrolla un modelo de equilibrio general, para una economía pequeña bajo tipo de cambio fijo con dos sectores productivos: uno de bienes comerciables sujeto a competencia y otro de bienes no comerciables, con poder de

---

<sup>22</sup>Se puede suponer sin pérdida de generalidad que ambas sean igual a uno.

<sup>23</sup>Nos referimos a inestabilidad del equilibrio en términos de que cualquier shock que te mueve de éste, no produce una nueva convergencia hacia otro equilibrio.

monopolio en el mercado de bienes.

A través del modelo, identificamos bajo dos regímenes diferentes en el mercado de trabajo, las posibles causas reales -factores de oferta y de demanda- que provocan fluctuaciones (caídas) del precio relativo de los bienes comerciables en términos de los no comerciables (inflación dual), concluyendo lo siguiente:

1.- En una situación de pleno empleo, cambios en la productividad total de los factores en el sector comerciable ( $a_T$ ), tipo de interés ( $R$ ) y gasto público ( $g$ ), son las causas reales que provocan inflación dual.

En cambio, en un contexto de rigidez salarial,  $a_T$  nunca es causante de inflación dual mientras que el efecto del gasto público ( $g$ ) sobre éste fenómeno depende de si la demanda del gobierno se tiene en cuenta por parte del monopolista. Si esto es así, incrementos del consumo público generan inflación dual, mientras que si no lo es, el efecto de un aumento del gasto público sobre los precios relativos es nulo.

Por otra parte, al evaluar los efectos de perturbaciones exógenas sobre las demás variables endógenas de la economía, no es un factor decisivo, que la empresa del sector de bienes no comerciables tenga en cuenta la demanda del gobierno, excepto para el caso de políticas fiscales expansivas -aumento del consumo público-.

2.- En muchas ocasiones se justifica el aumento del gasto público como una medida de generar empleo en economías con paro. Sin embargo, en economías abiertas con dos sectores productivos, uno protegido y otro sometido a competencia exterior, esto puede no ocurrir. En particular, cuando la demanda que tiene en cuenta la empresa del sector no comerciable, tiene un único componente privado, un aumento en el consumo de bienes no comerciables debido a un incremento del gasto público tiene un efecto expansivo, aumentando output y empleo.



Por el contrario, si esta demanda tiene dos componentes, uno público y otro privado, en un contexto de pleno empleo, un incremento del gasto público tiene un efecto contractivo, provocando reducciones en empleo y output en el propio sector con aumento de precios. En una situación de salarios reales rígidos, este efecto contractivo se extiende a toda la economía, con aumento en precios y reducciones de empleo y output a nivel agregado. Esto se debe a que aumentos del gasto público, cuya demanda hemos considerado inelástica, aumenta el poder de monopolio del sector protegido y, aprovechando esta situación, dicho sector reduce output y empleo, aumentando sus precios.

Es decir, los efectos sobre el nivel de actividad y empleo de una política fiscal expansiva podrían ser negativos tanto a nivel sectorial como global, debido a los efectos elasticidad del gasto público.

3.- A la vista de los dos puntos anteriores, podemos concluir que políticas fiscales que pretenden expandir el output mediante aumentos de la demanda agregada vía consumo público, no sólo pueden no tener efecto desde éste punto de vista sino que además, excepto en un sólo caso -rigidez salarial sin considerar la demanda del gobierno-, producen inflación dual bajo cualquiera de los dos regímenes considerados en el mercado de trabajo.

## Apéndice 2.1

En este caso tenemos una demanda de bienes no comerciables con dos componentes, uno privado y otro público:

$$Q(P_N) = Q_1(P_N) + Q_2(P_N)$$

por lo tanto, la elasticidad precio de dicha demanda será una media ponderada de las elasticidades individuales, es decir:

$$\epsilon_p = \frac{dQ(P_N)}{dP_N} \frac{P_N}{Q(P_N)} = \left[ \frac{dQ_1(P_N)}{dP_N} + \frac{dQ_2(P_N)}{dP_N} \right] \frac{P_N}{Q(P_N)} = S\epsilon_1 + (1 - S)\epsilon_2$$

$$\text{con } S(P_N, g) = \frac{g}{\Lambda P_N^\sigma + g}$$

donde  $S(P_N, g)$  es la proporción del gasto público en la demanda total de bienes no comerciables.

En este caso la solución al problema del monopolista es:

$$\exists \overline{P}_N : \overline{P}_N - \left[ \frac{\epsilon(P_N)}{\epsilon(P_N) - 1} \right] c = 0$$

donde tenemos una ecuación implícita  $\varphi(P_N | \epsilon(s(P_N, g)), c) = 0$ ; entonces podemos analizar como reaccionan los precios de equilibrio ante cambios en las variables exógenas. Aplicando el teorema de la función implícita tenemos:

$$\frac{dP_N}{dX} = - \frac{\frac{\partial \varphi}{\partial X}}{\frac{\partial \varphi}{\partial P_N}}$$

donde el coste marginal del monopolista depende del precio de los factores productivos ( $W, R$ ), debido a los rendimientos constantes de la tecnología en este sector. Al suponer que existe un sindicato con poder de monopolio cuyo objetivo es mantener el salario real constante, tenemos que:

$$\omega = \frac{W}{P_c} = \bar{\omega}$$

y considerando que  $P_c$  es una media ponderada de los precios de los bienes de ambos sectores, despejando el salario nominal en esta ecuación obtenemos que el coste marginal será función del precio de los bienes no comerciables,  $c(P_N)$ . Si esto es así, el problema se convierte en encontrar un precio de equilibrio tal que:

$$\overline{P}_N - \underbrace{\left[ \frac{\epsilon(P)}{\epsilon(P) - 1} \right] c(P_N)}_{F(P_N)} = 0$$

Entonces:

$$\frac{dP_N}{dX} = -\frac{\frac{\partial \varphi}{\partial X}}{1 - \frac{dF(P_N)}{dP_N}}$$

Esto significa que los precios de equilibrio y la estabilidad de estos equilibrios dependerán de como evolucione la función  $F(P_N)$  ante cambios en los propios precios. La resolución del problema se traduce en terminos matemáticos por la existencia de puntos fijos.

En nuestro modelo tenemos:

$$c(P_N) = \frac{\sigma \Lambda P_N^{-\sigma}}{\Lambda P_N^{-\sigma} + g}$$

$$\frac{W}{P_c} = \bar{\omega} \Rightarrow W = P_T^\rho P_N^{1-\rho} \bar{\omega}$$

$$c(W) = \frac{1}{a_N} \phi_0 W^\alpha R^{1-\alpha} \Rightarrow c(P_N) = \frac{1}{a_N} \phi_0 R^{1-\alpha} P_T^{\rho\alpha} \bar{\omega}^\alpha P_N^{\alpha(1-\rho)}$$

donde,

$$\phi_0 = \frac{1}{\alpha^\alpha (1-\alpha)^{1-\alpha}}$$

reordenando términos obtenemos que:

$$F(P_N) = \frac{K P_N^{(1-\rho)\alpha}}{A_1 - A_2 g P_N^\sigma}$$

$$\text{donde } K = P_T^{\sigma+\alpha\rho} a_N^{-1} \phi_0 R^{1-\alpha} \bar{\omega}^\alpha$$

$$A_1 = \left( \frac{\sigma-1}{\sigma} \right) P_T^\sigma$$

$$A_2 = \left( \frac{\sigma^{\sigma-1}}{(\sigma-1)^\sigma} \right)$$

Nótese que  $F'(P_T) > 0$ ,  $F'(R) > 0$ ,  $F'(g) > 0$  y  $F'(a_N) < 0$ .

Para estudiar los precios de equilibrio esta función debe cumplir las dos condiciones siguientes:

$$a) F(P_N) > 0 \quad \Rightarrow \quad A_1 - A_2 g P_N^\sigma > 0.$$

b) Estudiar el rango de parámetros para los cuales exista un equilibrio no trivial ( $P_N \neq 0$ ), es decir:

$$\text{Podemos escribir } F(P_N) = K f(P_N) \quad \text{con} \quad f(P_N) = \frac{P_N^{(1-\rho)\alpha-1}}{A_1 - A_2 g P_N^\sigma}$$

y sabemos que la solución consiste en encontrar un precio que cumpla:

$$P_N - K f(P_N) = 0 \quad \Rightarrow \quad 1 = \frac{K f(P_N)}{P_N}$$

Entonces la evolución de K ante los precios vendrá determinada por:

$$K = \frac{P_N}{f(P_N)} = P_N^{1-(1-\rho)\alpha} [A_1 - A_2 g P_N^\sigma]$$

La primera condición (a) nos proporciona el rango aceptable de precios para los cuales la función es positiva. La segunda condición (b) nos proporciona la combinación de valores de los parámetros para los cuales exista un "K" (para el rango aceptable de precios  $P_N \in (0, P_N^*)$ ) de tal manera que exista por lo menos una solución distinta de cero.

## Apéndice 2.2

El problema que el monopolista resuelve es el siguiente:

$$\max_q P(q, g)q - C(q)$$

donde  $P(q, g)$  es la función inversa de demanda y  $C(q)$  es la función de costes. Las condiciones de primer orden del problema de maximización son:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial q} = P_q(q, g)q + P(q, g) - C_q(q) = 0$$

Nos interesa conocer como varía el output total ante cambios en el consumo realizado por el gobierno. Por el teorema de la función implícita tenemos:

$$\frac{dq}{dg} = -\frac{\Pi_{qg}}{\Pi_{qq}} = -\frac{P_{qg}q + P_g}{\Pi_{qq}}$$

sabemos que  $\Pi_{qq} < 0$  por condición de segundo orden de maximización de beneficios, entonces la variación en el output total ante cambios en  $g$  dependerá de como se modifica el ingreso marginal ante cambios en esta variable.

En nuestro modelo tenemos:

$$P = \left[\frac{1}{\Lambda}(q - g)\right]^{-\frac{1}{\sigma}}$$

$$P_g = -\frac{1}{\sigma} \left[\frac{1}{\Lambda}(q - g)\right]^{-\frac{1}{\sigma}-1} \left(-\frac{1}{\Lambda}\right)$$

$$P_q = -\frac{1}{\sigma} \left[\frac{1}{\Lambda}(q - g)\right]^{-\frac{1}{\sigma}-1} \left(\frac{1}{\Lambda}\right)$$

$$P_{qq} = \left(-\frac{1}{\sigma}\right) \left(-\frac{1}{\sigma} - 1\right) \left[\frac{1}{\Lambda}(q - g)\right]^{-\frac{1}{\sigma}-2} \left(-\frac{1}{\Lambda}\right) \left(\frac{1}{\Lambda}\right)$$

Las variaciones en el ingreso marginal ante variaciones en  $g$  dependerán del signo de la siguiente expresión:

$$\underbrace{\left(-\frac{1}{\sigma}\right) \left(-\frac{1}{\sigma} - 1\right) \left[\frac{1}{\Lambda}(q - g)\right]^{-\frac{1}{\sigma}-2} \left(-\frac{1}{\Lambda}\right) \frac{1}{\Lambda}}_{P_{qg}} \underbrace{\left[\Lambda P_N^{-\sigma} + g\right]}_g + \underbrace{\frac{1}{\sigma} \left[\frac{1}{\Lambda}(q - g)\right]^{-\frac{1}{\sigma}-1} \left(\frac{1}{\Lambda}\right)}_{P_g}$$

reordenando términos y simplificando las expresiones correspondientes obtenemos que:

$$\Delta P_N^{-\sigma} < \left(\frac{1}{\sigma} + 1\right) [\Delta P_N^{-\sigma} + g] \Rightarrow \frac{dq}{dg} < 0$$

Gráficamente esto se puede representar del siguiente modo:

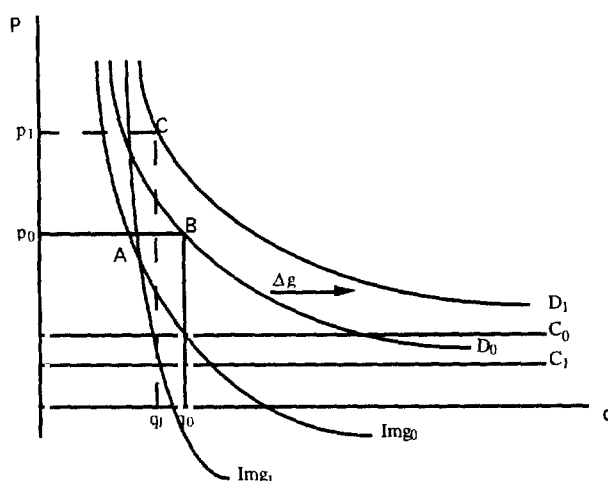


Gráfico 2.1: Efectos de un cambio en consumo público

En un principio tenemos una demanda  $D_0$  con un precio de monopolio  $P_0$  y una cantidad ofrecida  $q_0$ . Un shock de demanda debido a un aumento del gasto público, desplaza la curva de demanda hacia la derecha. Debido a que la elasticidad precio de la demanda inicial ( $D_0$ ) es una suma ponderada de las elasticidades de las demandas individuales del sector privado ( $\epsilon = \sigma > 1$ ) y público ( $\epsilon = 0$ ), este cambio en  $g$  hace la demanda más inelástica y en consecuencia el ingreso marginal también. El efecto final es un incremento de los precios y una reducción en la cantidad. Obsérvese que en el punto A se cumple  $(\sigma + 1)g = (\sigma - 1)C_N$ , siendo  $g$  la demanda del gobierno y  $C_N$  la de los consumidores privados. A la izquierda de dicho punto el consumo del gobierno de bienes no comerciables sería mayor que el de los consumidores privados (incumplimiento de la segunda condición de maximización de beneficios, es decir,  $(\sigma + 1)g > (\sigma - 1)C_N$ ) y, como la demanda del gobierno es inelástica, el monopolista sólo tendría en cuenta esta demanda fijando en consecuencia un precio infinito (problema degenerado  $P = \infty$ ).

### Apéndice 2.3

#### Algunas notas sobre el efecto "Crowding-out"

En este Apéndice analizamos de una manera sencilla bajo que circunstancias en un contexto de competencia imperfecta obtenemos el efecto "Crowding-out" producido por políticas fiscales expansivas vía gasto público no productivo.

Para este análisis es útil construir el ejemplo más fácil que se nos ocurre y analizar lo que está pasando. Sea una demanda privada tal como:

$$D(p) = 1 - p \quad (2.14)$$

consideremos ahora  $g$  como el gasto público realizado en este tipo de bien. Y por último, para simplificar, sean los costes marginales de la empresa que produce dicho bien nulos. Por lo tanto la demanda total será, la suma de la demanda privada y pública, es decir:

$$Q = g + D(p) \quad (2.15)$$

Encontrándonos en un contexto de competencia imperfecta, suponemos que existe una empresa en régimen de monopolio produciendo dicho bien. También, por supuesto, suponemos que dicho bien es no comerciable y por lo tanto el mercado en equilibrio se vacía. Entonces:

$$Y = Q = g + D(p) \quad (2.16)$$

El problema de la empresa es maximizar beneficios, es decir:

$$\max_p Y(p)p = [g + D(p)]p$$

la condición de primer orden de dicho problema de maximización es la siguiente:

$$g + 1 - 2p = 0 \quad (2.17)$$

por lo que el precio de monopolio será:

$$p^m = \frac{(g + 1)}{2} \quad (2.18)$$

Podemos tabular este problema obteniendo los siguientes resultados:

Cuadro 2.1

$g$	$p^m$	$D(p)$	$Y = D(p) + g$
0	1/2	1/2	1/2
1/4	5/8	3/8	5/8
1/2	3/4	1/4	3/4
3/4	7/8	1/8	7/8
1	1	0	1

Como podemos comprobar con esta ilustración numérica de este ejemplo tan sencillo, un aumento del consumo público no produce lo que hemos denominado "crowding-out" a pesar de que se dan las condiciones de competencia imperfecta, demanda total de los bienes compuesta por una demanda pública y otra privada y por último distintas elasticidades individuales. Por lo tanto, aunque estemos bajo estas condiciones no siempre se produce el efecto "crowding-out".

A continuación, vamos a formalizar el problema e intentaremos extraer conclusiones sobre cuando y por qué se está produciendo este fenómeno ante políticas fiscales expansivas.

Sea una empresa monopolista que maximiza beneficios, por lo tanto su problema de optimización es el siguiente:

$$\max_p \Pi(p) = [g + D(p)](p - c)$$

la CPO de este problema es:

$$Y(p) + Y'(p)[p - c] = D(p) + g + D'(p)[p - c] = 0 \quad (2.19)$$



como podemos observar, esta condición es una función implícita cuya solución nos determina los precios de monopolio, esto es:

$$\Phi(p, g) = D(p) + g + D'(p)[p - c] = 0 \quad (2.20)$$

Sabemos que por condición de maximización de beneficios de segundo orden tenemos que:

$$\frac{\partial \Phi}{\partial p} = 2D'(p) + D''(p)[p - c] < 0 \quad (2.21)$$

Por otra parte, la producción óptima de equilibrio será:

$$Y(p^m) = D(p^m) + g \quad (2.22)$$

Para saber bajo que condiciones se produce el efecto "crowding-out" en esta economía tendremos que analizar cuando disminuye el output ante políticas fiscales expansivas es decir:

$$\frac{dY(p^m)}{dg} = 1 + D'(p^m) \frac{dp^m}{dg} = 1 - \frac{\overline{D'(p^m)}}{\partial \Phi / \partial p} < 0 \quad (2.23)$$

Sustituyendo (2.21) en esta expresión obtenemos:

$$\frac{dY(p^m)}{dg} < 0 \Leftrightarrow \frac{D'(p) + D''(p)[p - c]}{2D'(p) + D''(p)[p - c]} < 0 \quad (2.24)$$

Como sabemos que, por condición de maximización de beneficios el denominador de esta expresión es menor que cero, el "crowding-out" se dará cuando se den simultáneamente las siguientes condiciones:

$$D'(p) + D''(p)[p - c] > 0 \quad (2.25)$$

$$2D'(p) + D''(p)[p - c] < 0 \quad (2.26)$$

De la primera ecuación podemos extraer la condición necesaria para que se produzca el efecto "crowding-out":

$$D''(p) > -\frac{D'(p)}{[p - c]} \quad (2.27)$$

Si analizamos esta condición, podemos decucir el siguiente resultado:

- con demandas lineales una política fiscal expansiva nunca produce crowding-out.

Si también tenemos en cuenta la segunda ecuación, la condición a nivel general queda como sigue:

$$-\frac{D'(p)}{[p-c]} < D''(p) < -\frac{2D'(p)}{[p-c]} \quad (2.28)$$

Vamos a particularizar este resultado para una función de demanda más general, la demanda isoelástica, que es el tipo de demandas que obtenemos cuando utilizamos las formas funcionales que hemos especificado en el modelo propuesto en este capítulo.

En este caso tenemos que la función de demanda es:

$$q = p^{-\epsilon} \quad (2.29)$$

y la primera y segunda derivadas son respectivamente:

$$q' = -\epsilon p^{-(\epsilon+1)} \quad (2.30)$$

$$q'' = \epsilon(\epsilon+1)p^{-(\epsilon+2)} \quad (2.31)$$

Si sustituímos estas ecuaciones en la condición de primer orden dada por (2.20) tenemos:

$$p^{-\epsilon} + g - \epsilon p^{-(\epsilon+1)}(p-c) = 0 \quad (2.32)$$

De esta expresión se obtiene que:

$$\frac{p-c}{p} = \frac{1}{\epsilon}(1+gp^\epsilon) \quad (2.33)$$

y realizando las transformaciones oportunas obtenemos que el margen precio-coste es:

$$\frac{p-c}{p} = \frac{1}{\epsilon S_p} \quad (2.34)$$

donde  $S_p$  es la participación privada en la demanda total de dicho bien.

Sustituyendo convenientemente en la condición (2.28) tenemos que:

$$\frac{\epsilon}{p^{\epsilon+1}(p-c)} < \frac{\epsilon(\epsilon+1)}{p^{\epsilon+2}} < \frac{2\epsilon}{p^{\epsilon+1}(p-c)} \quad (2.35)$$

Dividiendo y multiplicando esta expresión por  $p$  y sustituyendo el margen precio-coste que tenemos en (2.34) obtenemos que:

$$S_p \epsilon < \epsilon + 1 < 2S_p \epsilon \quad (2.36)$$

Como podemos comprobar, el lado izquierdo de esta desigualdad siempre ocurre ya que tenemos lo siguiente  $0 < S_p < 1$ . Por lo tanto una condición necesaria y suficiente para que se produzca crowding-out es:

$$\epsilon > \frac{1}{2S_p - 1} \quad (2.37)$$

Analizando esta condición extraemos nuestro segundo resultado:

- Si  $S_p < 1/2$ , nunca existe crowding-out.
- Si  $S_p > 1/2$  siempre existe una elasticidad mayor que la unidad para la cual siempre se da el efecto crowding-out.

Asimismo, se deduce que cuanto menos elástica sea la demanda privada menor tiene que ser la participación del gobierno ( $S_p$  más grande) para que se de el crowding-out.

### Resumen de resultados

Al analizar el problema nos encontramos en primer lugar un caso en el que nunca existiría el efecto "Crowding-out". Con demandas lineales nunca este efecto se produce. Ello solo es importante en términos de modelación.

Nuestro principal resultado es (por ahora con demandas isoelásticas) que cuanto mayor es la participación del gobierno en el sector, menos probable es que exista “crowding-out”. Menos probable, puesto que las elasticidades de la demanda privada deben ser muy altas para que este efecto ocurra, es decir:

$$\epsilon > \frac{1}{2(1-s_g)-1}$$

De hecho en la ecuación anterior puede verse que si  $s_g > \frac{1}{2}$  nunca ocurre “Crowding out”. Por tanto el efecto expulsión es más probable que ocurra cuanto menor sea la participación del gobierno y mayor sea la elasticidad de la demanda privada. Así, dada una elasticidad podemos determinar cual es el nivel que ha de tener la participación del sector público para que exista crowding out:

$$s_g(\epsilon) < \frac{\epsilon-1}{2\epsilon} \quad \forall \epsilon > 1$$

Nótese que esto está acotado por lo que no siempre ocurre el efecto:

$$\lim_{\epsilon \rightarrow \infty} s_g(\epsilon) = \frac{1}{2}$$

Luego si  $s_g \geq \frac{1}{2}$  nunca existe el efecto crowding out.

La intuición del resultado es que si bien es cierto que un incremento de la demanda del gobierno en un mercado monopolístico siempre genera un incremento del precio del bien (ya que un aumento de la participación del gobierno supone que la elasticidad total percibida por el monopolista es más rígida), aumentos del gasto público generan un aumento de la participación del gobierno cada vez menor, ya que el efecto de el incremento de una unidad de gasto sobre la participación total es:

$$\frac{ds_g}{dg} = \frac{(1-s_g)^2}{D_p}$$

Así, mientras que la demanda total se incrementa siempre en una cantidad constante, incrementos adicionales de la demanda pública generan cada vez menores aumentos de la participación del gobierno y por tanto cada vez menores incrementos de los precios de monopolio (porque alteran menos la elasticidad total del mercado -la reducen cada vez menos-).<sup>24</sup> Llega un momento en que la

<sup>24</sup>Notese que  $p^m = \frac{(1-s_g)\epsilon}{(1-s_g)\epsilon-1}$  los precios de monopolio tienen tanto su primera como su segunda derivada respecto a la participación del gobierno positivas. Por tanto, el precio siempre sube, pero sube más cuanto mayor sea el incremento de  $s_g$ . Como a mediada que  $s_g$  es mayor, un

reducción de la demanda privada generada por los (cada vez menores) incrementos de los precios, es inferior al (efecto directo) incremento experimentado por el gasto público.

Así cuanto menor sea la elasticidad mayor tiene que ser el efecto sobre los precios para que exista el crowding-out, luego menor ha de ser la participación del gobierno para que el efecto de los precios sea suficientemente fuerte.

Cuando la elasticidad de la demanda privada no es constante, tenemos un efecto adicional. Un incremento de  $g$  incrementa el precio, que a su vez nos sitúa en un tramo más elástico de la demanda privada, luego la elasticidad total del mercado se reduce menos. Así, con una demanda lineal, el precio de monopolio crece menos que con una demanda isoelástica, y nunca se producirá el efecto crowding-out. Por ello es importante que  $D(p)'' > 0$ , para que la elasticidad privada no crezca demasiado, de tal modo que un incremento en  $g$  suponga una reducción importante de la elasticidad total.

---

incremento de  $g$  supone un menor incremento de  $s_g$ , pero también se incrementa menos  $p^m$  y por tanto se reduce menos la demanda privada.

### Apéndice 2.4

Para la realización de este ejercicio hemos seguido la metodología descrita en el apéndice 2.1.

Podemos comprobar que según los parámetros elegidos en la sección 2.6 de este capítulo, el rango admisible de precios en este caso es:  $P_N \in (0, 1.225471)$

Ahora podemos obtener como evoluciona  $K$  (función de los parámetros y variables exógenas), en el rango admisible de precios, esto es:

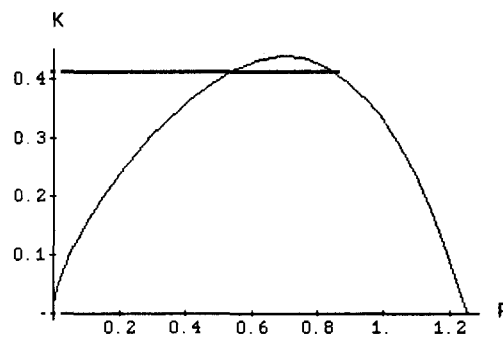


Gráfico 2.2: Evolución de  $K$

Observámos que el valor máximo de  $K$  es 0.4384 que es alcanzado para un precio de 0.702915.

De acuerdo con esto tenemos:

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{para } K = 0.4384 & \text{existe una solución} \\ \text{para } K \in (0, 0.4384) & \text{existen dos soluciones} \\ \text{para } K > 0.4384 & \text{no existe solución} \end{array} \right.$$

Según los valores utilizados en la simulación,  $K = 0.4278$ , por lo tanto tenemos en nuestro caso dos precios óptimos:

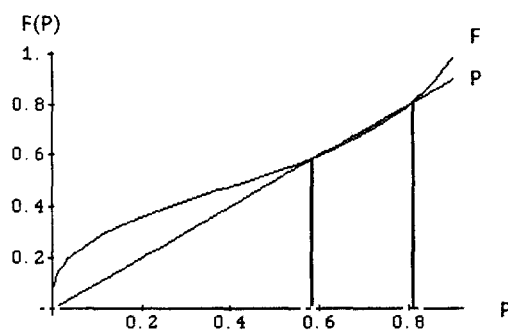


Gráfico 2.3: Equilibrios de la simulación

Cambios en el precio de los bienes comerciables ( $P_T$ ), tipo de interés ( $R$ ) y consumo público ( $g$ ) desplazan la función  $F(P_N)$  hacia arriba, mientras que cambios en la productividad total de los factores en el sector no comerciable ( $a_N$ ) la desplazan hacia abajo. Según esto comprobamos que el primer equilibrio es estable mientras que el segundo es inestable.

Tabla 2.1

## Mercado de trabajo competitivo

El monopolista no tiene en cuenta la demanda del gobierno

	$a_T$	$a_N$	$g$	$P_T$	$R$	$\bar{L}$
$Y_T$	+	-	-	+	-	+
$Y_N$	-	+	+	+	-	+
$L_T$	+	-	-	+	-	+
$L_N$	-	+	+	-	+	+
$K_T$	+	-	-	+	-	+
$K_N$	-	+	+	+	-	+
$\frac{P_T}{P_N}$	-	+	-	+	-	+
$Y$	+	+	+	+	-	+
$P_c$	+	-	+	+	+	-



Tabla 2.2

## Mercado de trabajo competitivo

El monopolista tiene en cuenta la demanda del gobierno

	$a_T$	$a_N$	$g$	$P_T$	$R$	$\bar{L}$
$Y_T$	+	-	+	+	-	+
$Y_N$	-	+	-	+	-	+
$L_T$	+	-	+	+	-	+
$L_N$	-	+	-	-	+	+
$K_T$	+	-	+	+	-	+
$K_N$	-	+	-	+	-	+
$\frac{P_T}{P_N}$	-	+	-	+	-	+
$Y$	+	+	-	+	-	+
$P_c$	+	-	+	+	+	-

Tabla 2.3

Mercado de trabajo no competitivo. Rigidez de salarios reales.

El monopolista no tiene en cuenta la demanda del gobierno

	$a_T$	$a_N$	$g$	$P_T$	$R$
$Y_T$	+	+	0	+	-
$Y_N$	0	+	+	+	-
$L_T$	+	+	0	+	-
$L_N$	0	+	+	+	-
$K_T$	+	+	0	+	-
$K_N$	0	+	+	+	-
$\frac{P_T}{P_N}$	0	+	0	+	-
$L$	+	+	+	+	-
$Y$	+	+	+	+	-
$P_c$	0	-	0	+	+

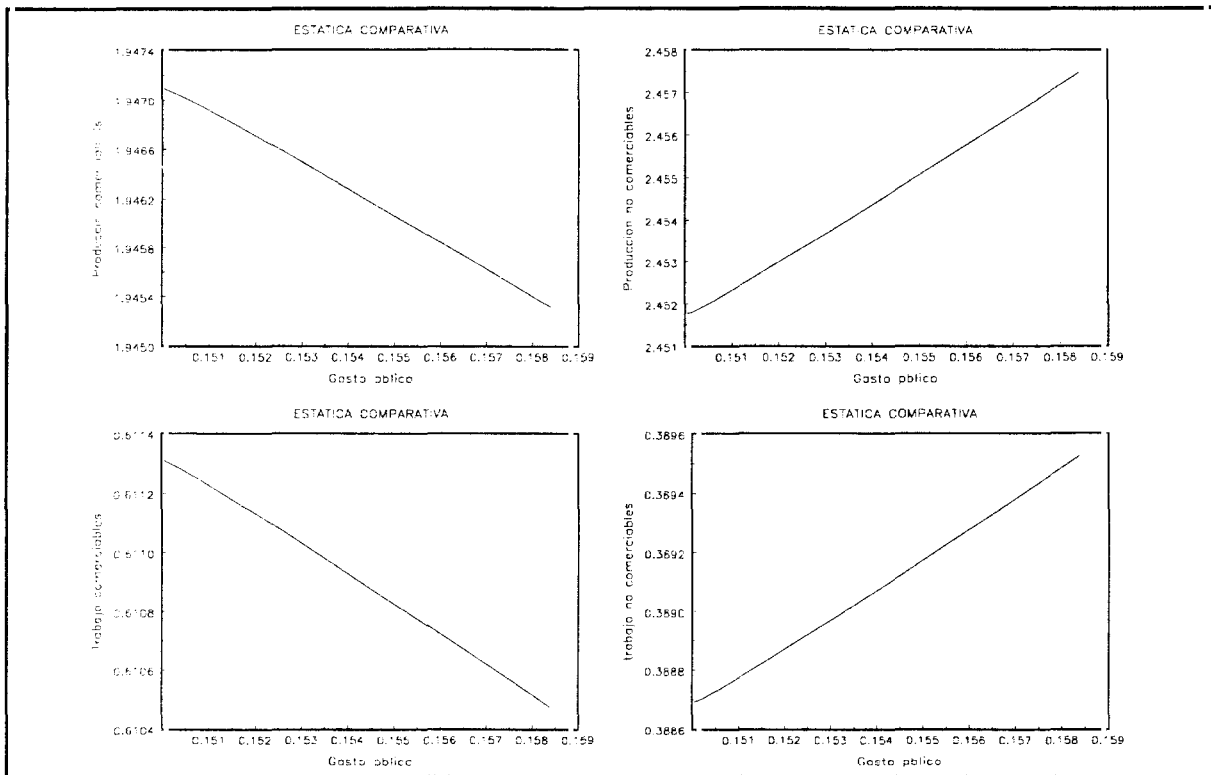
Tabla 2.4

Mercado de trabajo no competitivo. Rigidez de salarios reales.

El monopolista tiene en cuenta la demanda del gobierno

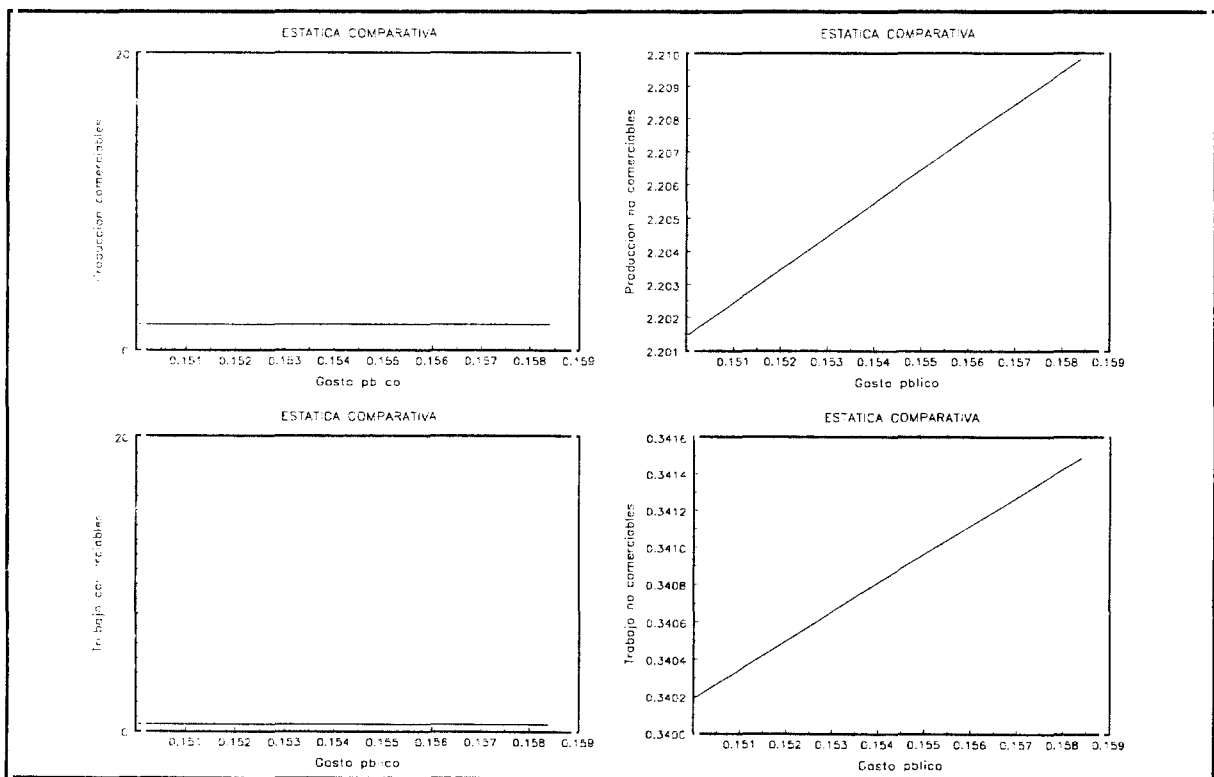
	$a_T$	$a_N$	$g$	$P_T$	$R$
$Y_T$	+	+	-	+	-
$Y_N$	0	+	-	+	-
$L_T$	+	+	-	+	-
$L_N$	0	+	-	+	-
$K_T$	+	+	-	+	-
$K_N$	0	+	-	+	-
$\frac{P_T}{P_N}$	0	+	-	+	-
$L$	+	+	-	+	-
$Y$	+	+	-	+	-
$P_c$	0	-	+	+	+

**PLENO EMPLEO EN EL MERCADO DE TRABAJO Y EL MONOPOLISTA NO TIENE EN CUENTA LA DEMANDA DEL GOBIERNO**



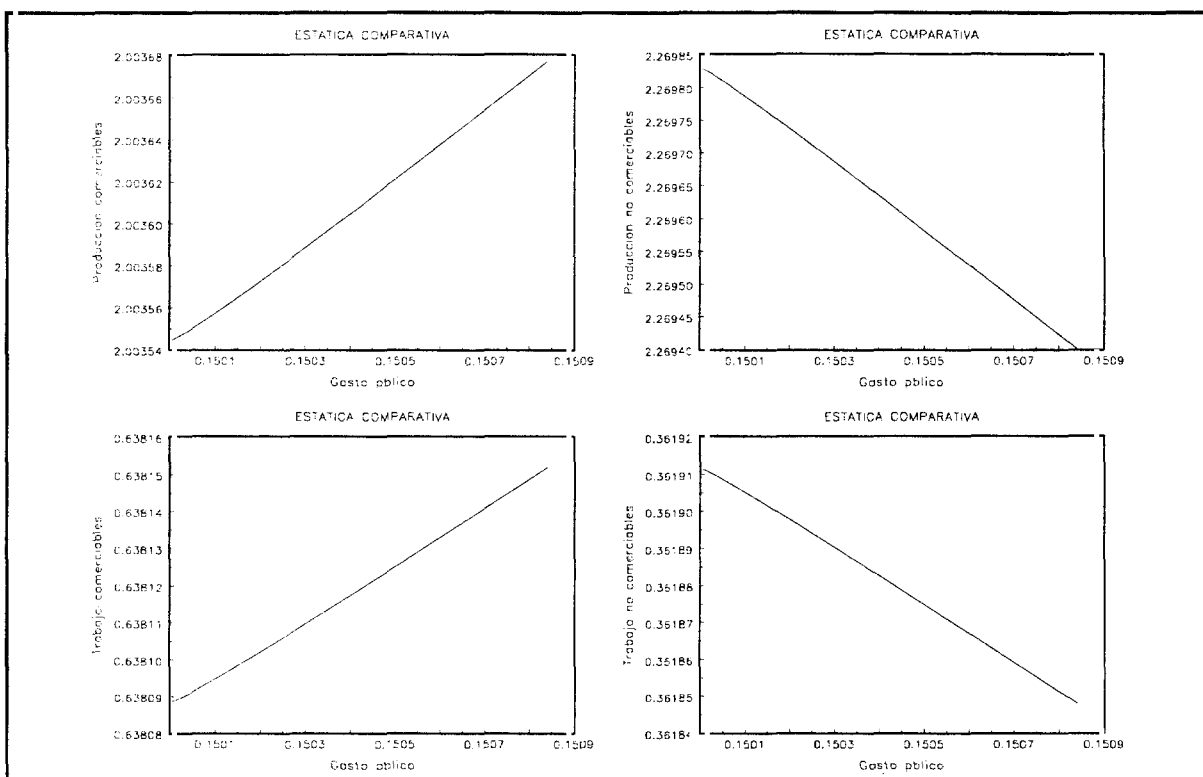
**Gráfico 2.4:** Efectos de cambios en el nivel de gasto público

**SALARIO REAL RIGIDO Y EL MONOPOLISTA NO TIENE EN CUENTA LA DEMANDA DEL GOBIERNO**



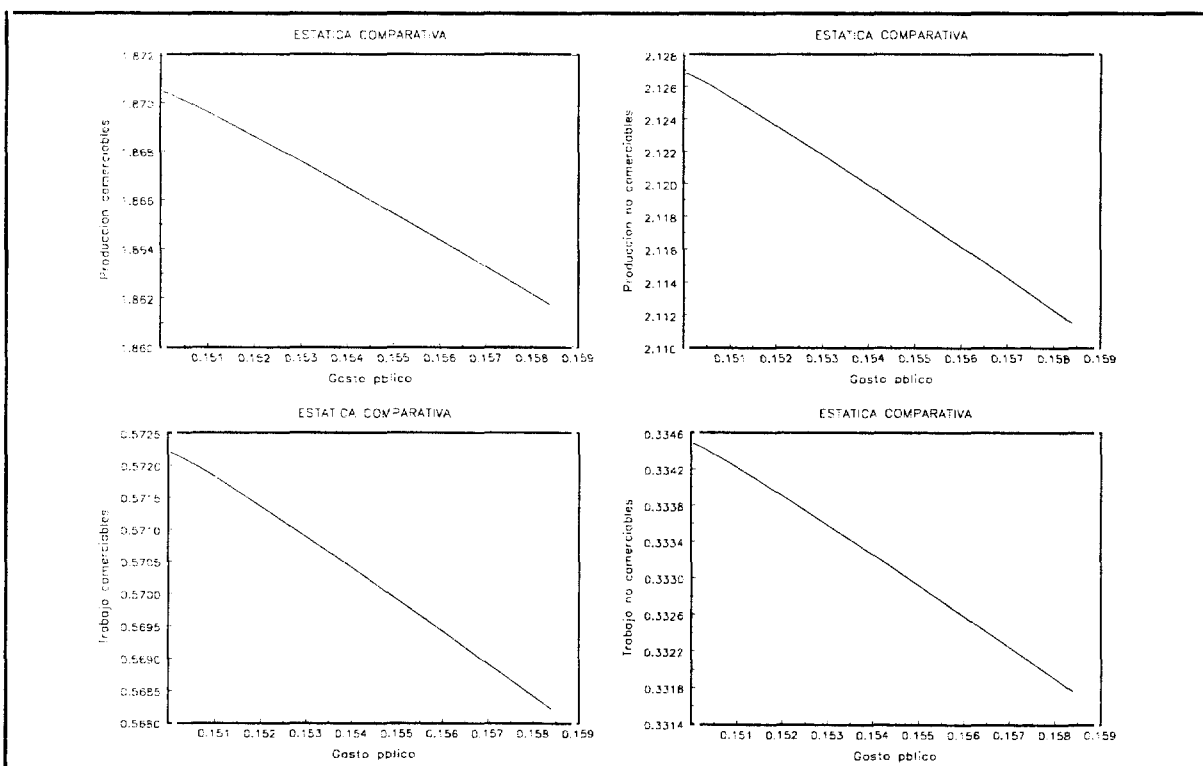
**Gráfico 2.5:** Efectos de un cambio en el nivel de gasto público

**PLENO EMPLEO EN EL MERCADO DE TRABAJO Y EL MONOPOLISTA TIENE EN CUENTA LA DEMANDA DEL GOBIERNO**



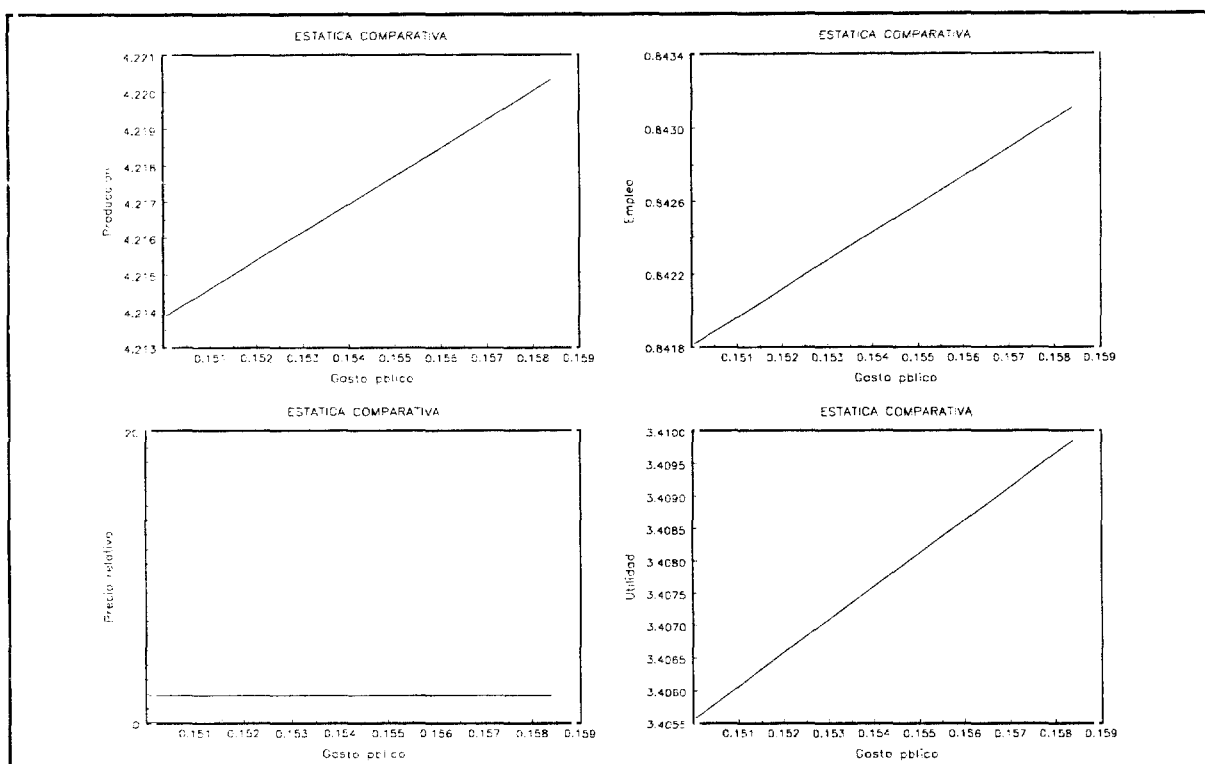
**Gráfico 2.6:** Efectos de un cambio en el nivel de gasto público

**SALARIO REAL RIGIDO Y EL MONOPOLISTA TIENE EN CUENTA LA DEMANDA DEL GOBIERNO**



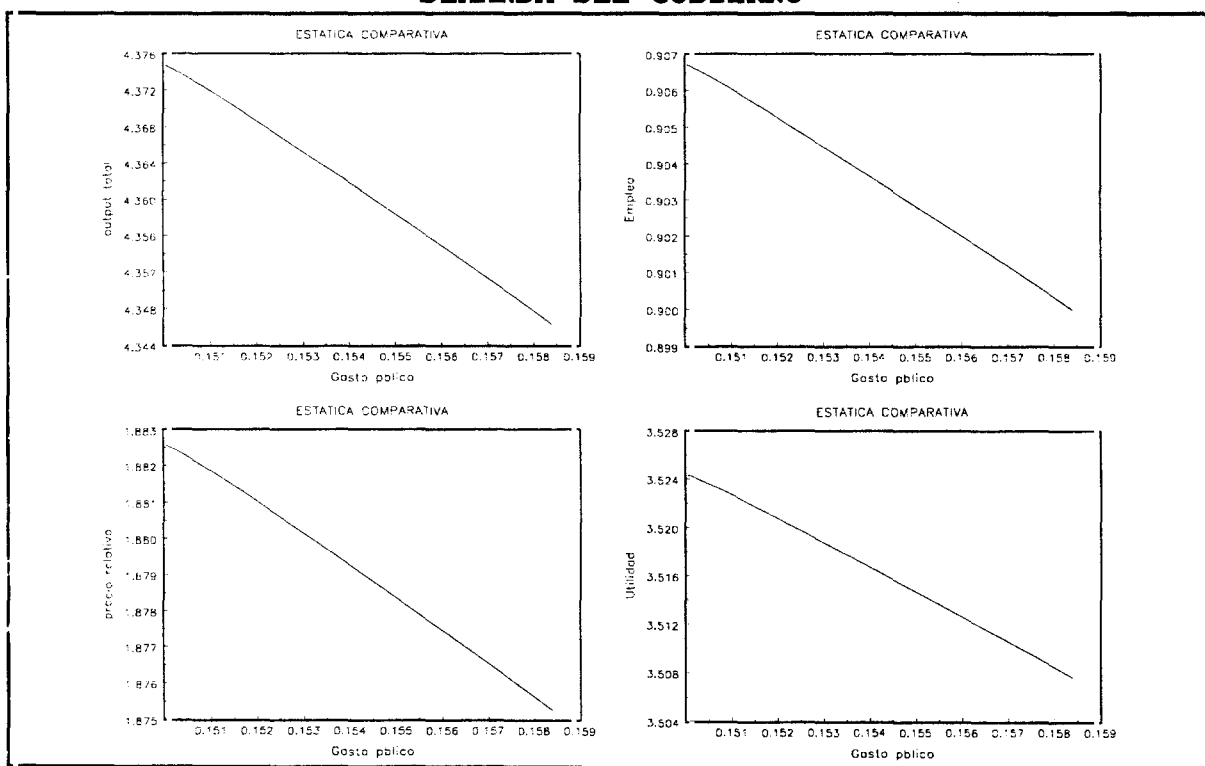
**Gráfico 2.7:** Efectos de un cambio en el nivel de gasto público

**SALARIO REAL RIGIDO Y EL MONOPOLISTA NO TIENE EN CUENTA LA DEMANDA DEL GOBIERNO**



**Gráfico 2.8: Efectos de cambios en el nivel de gasto público**

**SALARIO REAL RIGIDO Y EL MONOPOLISTA TIENE EN CUENTA LA DEMANDA DEL GOBIERNO**



**Gráfico 2.9: Efectos del cambios en el nivel de gasto público**

## Capítulo 3

# Inflación dual y gasto público productivo.

### 3.1 Introducción

La alta tasa de inflación es uno de los principales problemas que tiene la economía española, especialmente cuando es comparada con la de otros países que forman la Unión Económica. El crecimiento excesivo de los precios está asociado, en muchos casos, a lo que se denomina inflación dual, es decir, un mayor crecimiento de los precios del sector servicios -bienes no comerciables- que de los precios del sector industrial -bienes comerciables-. Por ejemplo, De Gregorio *et al.*(1994) pone de manifiesto que, en la mayoría de los países de la OCDE, el buen comportamiento de los precios de los bienes comerciables -que están sujetos a competencia exterior- tienen como contrapunto un excesivo crecimiento de precios en el sector no comerciable. En el gráfico 3.1 se muestra cuál ha sido la evolución de ambos precios en el periodo 1978-1991 para la economía española.

[insertar Gráfico 3.1]

La Unión Monetaria parece ser la solución para estas economías con tasas de inflación más altas, particularmente para los países Mediterráneos. Sin embargo, es

importante darse cuenta que las diferentes regiones o países pueden tener diferentes tasas de inflación incluso si están bajo una misma moneda y bajo una misma política monetaria, como podemos observar en el gráfico 3.2. En dicho gráfico presentamos el crecimiento del índice general de precios para las 17 Comunidades Autónomas Españolas en el periodo 1978-1991.

[insertar Gráfico 3.2]

Desde otro punto de vista, Edwards (1989) considera que la inflación dual es la causante de la pérdida de competitividad de algunas economías. La razón es simple: la reducción en el precio relativo - definido como precio bienes comerciables/precio bienes no comerciables- implica que la producción de los bienes no comerciables es más beneficiosa y, por lo tanto, se desplazan recursos del sector comerciable al no comerciable con la consiguiente desincentivación del sector exportador. Wyplosz y Laszlo (1995) y Froot y Kenneth (1994) consideran que la inflación dual también puede entenderse como una apreciación del tipo de cambio real y en consecuencia esto se traduce en una pérdida de competitividad.

Por otra parte, el fenómeno de la inflación dual es una cuestión económica interesante; ¿Porqué el crecimiento de los precios en el sector no comerciable (sector servicios) es más alto que en el sector comerciable (sector industrial)? En este capítulo vamos a tratar de proporcionar algunos argumentos para contestar a esta cuestión.

El principal objetivo de este trabajo es analizar los efectos del gasto público sobre los precios de los bienes no comerciables en el modelo de inflación dual Balassa-Samuelson (Ver Balassa (1964) y Samuelson (1964)). El resultado clásico conocido como Balassa-Samuelson consiste en que únicamente el diferente crecimiento de la productividad entre el sector comerciable y no comerciable es el causante de la inflación dual. Es decir, la inflación dual se produce cuando los incrementos de



productividad en el sector de bienes comerciables es más alto que en el sector de bienes no comerciables. En principio, estas diferencias en el crecimiento de las productividades es causado por el diferente desarrollo de la producción tecnológica en los diferentes sectores. Esta es la razón de porqué el modelo Balassa-Samuelson presta poca atención al gasto público. Aparentemente, el gasto público no tiene efecto directo sobre las tecnologías de producción.

Sin embargo, Aschauer (1989) demuestra que el gasto público, en particular, las infraestructuras tienen un impacto positivo sobre la productividad y la producción agregada. De hecho, este trabajo es el primero de un amplio conjunto de estudios que analizan como diferentes partidas de gasto público influyen en la producción agregada. En particular, las infraestructuras, la educación y la investigación y desarrollo deben tener un impacto positivo sobre la producción y sobre la productividad. Por lo tanto, este resultado sugiere que cualquier análisis del fenómeno de la inflación dual debería tener en cuenta dicho gasto.

Para introducir el gasto público en nuestro modelo, seguimos a Barro (1990) donde la función de producción incluye capital privado, trabajo y gasto público como inputs productivos. Con esta especificación de la función de producción, un incremento del gasto público aumenta el output y la productividad. En nuestro modelo, consideramos dos sectores, comerciable y no comerciable y tres inputs productivos. Naturalmente, el gasto público tiene un efecto positivo sobre la productividad de ambos sectores.

De este trabajo extraemos las siguientes conclusiones: i) un aumento del gasto público siempre se traduce en un aumento de la producción en el sector no comerciable, pero esto no implica una caída del output en el sector comerciable. ii) en un contexto competitivo, el gasto público no productivo o consumo público no es el causante de inflación dual. iii) Un incremento del gasto público productivo puede

generar inflación dual, deflación o no tener ningún efecto sobre los precios relativos. Se demostrará, que una expansión del gasto público productivo incrementa la productividad agregada de la economía pero únicamente generará inflación dual cuando dicho gasto tenga un impacto mayor sobre la tecnología del sector comerciable. Esto es debido a que un aumento del gasto público productivo altera la productividad de la economía de una doble forma: por un lado, aumenta la productividad total de la misma; pero por otro, puede producir un mayor efecto en un sector que en otro. Cuando este mayor aumento de la productividad tiene lugar en el sector de los bienes comerciables se genera inflación dual. El motivo es el siguiente: el aumento de la productividad del trabajo en el sector comerciable implica un aumento del salario nominal y, por consiguiente, aumenta el coste del sector de bienes no comerciables. Como el aumento de la productividad en este sector ha sido menor, las empresas no pueden absorber el aumento del salario y lo trasladan a precios, generándose por tanto inflación dual. En este sentido, podrían producirse incrementos de productividad a nivel agregado junto con el fenómeno de la inflación dual y por consiguiente con una pérdida de competitividad.

Debemos aceptar que este trabajo tiene algunas limitaciones. En particular, en este capítulo se proporcionan argumentos por el lado de la oferta para explicar la inflación dual. Sin embargo, en la literatura existe un amplio número de trabajos que incorporan también explicaciones por el lado de la demanda. Por ejemplo, De Gregorio y Wolf (1994) y Alogoskoufis (1990) sugieren que un incremento en el gasto público no productivo genera inflación dual. Básicamente, la razón es que un aumento de dicho gasto expande la demanda de bienes no comerciables y consecuentemente esto genera una subida en el precio de dichos bienes. Finalmente, el *modelo escandinavo* sugiere que el comportamiento a largo plazo de la inflación nacional está determinada por la inflación exterior, por la evolución del tipo de cambio y por la diferencia en el crecimiento de la productividad de ambos sectores.

Este modelo ha sido desarrollado entre otros autores por Frish (1977), Kierzkowski (1976) y Lindbeck (1979). Aunque todos estos modelos generan inflación dual en base a diferencias en el crecimiento de la productividad entre los sectores, debemos apuntar que existen otras razones para generar inflación dual.

Finalmente, estimamos el efecto del gasto público productivo sobre el precio de los bienes no comerciables utilizando datos de panel para las 17 Comunidades Autónomas de España. Encontramos que un incremento del gasto público productivo en una comunidad tiene un efecto positivo sobre la productividad agregada pero produce un incremento en el precio de los bienes no comerciables y en consecuencia genera inflación dual.

El resto del capítulo se estructura de la siguiente forma. En la sección 3.2 se presenta el modelo. En la sección 3.3 se estudia el equilibrio de la economía. En la sección 3.4 presentamos alguna evidencia para la economía española y en la sección 3.5 se exponen las conclusiones.

## **3.2 El Modelo**

### **3.2.1 Descripción general**

Se considera un país pequeño con las siguientes características: i) se trata de una economía abierta, con tipo de cambio fijo y perfecta movilidad internacional del capital privado; ii) hay dos sectores productivos competitivos, uno de bienes comerciables y otro de bienes no comerciables. El sector comerciable se encuentra expuesto a competencia exterior y ofrece su producto a un precio internacional dado. Por el contrario, el sector de bienes no comerciables está cerrado a la competencia internacional y, por tanto, el precio de dicho bien se determina en el mercado doméstico y iii) el gobierno financia el gasto público con un único impuesto sobre la producción.

Dicho gasto público es utilizado en el proceso productivo de ambos sectores a coste cero. Suponemos, para simplificar, que el gobierno demanda bienes únicamente al sector no comerciable, es decir, el gasto público se localiza únicamente en este sector<sup>1</sup>.

### 3.2.2 Las empresas

#### *Sector de bienes comerciables*

Existe una única empresa representativa precio-aceptante con una tecnología de producción Cobb-Douglas con rendimientos constantes en los factores de producción privados pero con rendimientos crecientes en los factores de producción tomados conjuntamente, capital privado, trabajo y gasto público:

$$Y_{Tt} = A_T(G_t)^{\beta_T}(L_{Tt})^{\alpha}(K_{Tt})^{1-\alpha} \quad (3.1)$$

donde:  $Y_{Tt}$  es la producción del sector de bienes comerciables,  $A_T$  es un parámetro tecnológico,  $G_t$  es el gasto público de la economía en el período  $t$ ,  $K_{Tt}$  y  $L_{Tt}$  son el capital privado y el trabajo empleado por la empresa del sector comerciable y  $\beta_T$ ,  $\alpha$  y  $(1 - \alpha)$  son las elasticidades del gasto público, trabajo y capital privado.

La empresa maximiza beneficios:

$$\max_{K_{Tt}, L_{Tt}} P_{Tt}Y_{Tt} - W_tL_{Tt} - R_tK_{Tt} \quad (3.2)$$

donde:  $P_{Tt}$  es el precio internacional de los bienes comerciables y  $R_t$  es el precio del capital privado. La perfecta movilidad internacional del capital garantiza que

---

<sup>1</sup>De Gregorio, Giovannini y Krueger (1993) entre otros utilizan dicha simplificación. Suponer que el gobierno demanda bienes a ambos sectores -comerciable y no comerciable- no implica ninguna diferencia cualitativa en los resultados del modelo.

dicho precio se determina exógenamente, es decir,  $R_t$  está dado. Finalmente,  $W_t$  es el salario nominal.

Del proceso de maximización de beneficios, obtenemos demandas de trabajo y capital privado:

$$L_{Tt} = \alpha \frac{P_{Tt} Y_{Tt}}{W_t} \quad (3.3)$$

$$K_{Tt} = (1 - \alpha) \frac{P_{Tt} Y_{Tt}}{R_t} \quad (3.4)$$

Como se observa, la empresa utiliza  $G_t$  unidades de gasto público de forma gratuita. Puede pensarse en gasto en infraestructuras, educación e investigación y desarrollo entre otros, que mejoran la productividad del sector sin que la empresa pague por los mismos. Dados los rendimientos constantes a escala de los inputs privados, el beneficio en este sector es cero.

#### *Sector de bienes no comerciables*

Este sector está compuesto por una única empresa representativa que no está sometida a la competencia exterior -el precio de este sector se determina en el mercado doméstico-. Como en el otro sector, la tecnología presenta rendimientos constantes en los factores de producción privados -capital privado y trabajo- pero con rendimientos crecientes en los tres factores tomados conjuntamente:

$$Y_{Nt} = A_N (G_t)^{\beta_N} (L_{Nt})^\alpha (K_{Nt})^{1-\alpha} \quad (3.5)$$

donde:  $A_N$  es un parámetro tecnológico,  $K_{Nt}$  y  $L_{Nt}$  son las dotaciones de capital y trabajo empleados en este sector. El gasto público que emplea este sector es el

mismo que el utilizado por el sector comerciable<sup>2</sup>. La empresa maximiza beneficios y de las condiciones de primer orden se obtienen las funciones de demanda de los factores de producción privados:

$$L_{Nt} = \alpha \frac{P_{Nt} Y_{Nt}}{W_t} \quad (3.6)$$

$$K_{Nt} = (1 - \alpha) \frac{P_{Nt} Y_{Nt}}{R_t} \quad (3.7)$$

donde,  $P_{Nt}$  es el precio de los bienes no comerciables. Nótese que el salario ( $W_t$ ) es el mismo para ambos sectores, ya que existe un único mercado de trabajo en la economía. Como en el caso anterior, la empresa utiliza  $G_t$  unidades de gasto público de forma gratuita.

#### *El gobierno*

El gobierno financia su gasto mediante un único impuesto sobre la producción. Además, mantiene el presupuesto equilibrado en cada período, es decir, no genera deuda. La recaudación del gobierno en el período  $t$  ( $T_t$ ) es la siguiente:

$$T_t = (P_{Tt} Y_{Tt} + P_{Nt} Y_{Nt}) \theta_t \quad (3.8)$$

donde  $\theta_t$  es el tipo impositivo al que se grava la producción. Como se mencionó anteriormente, el gobierno localiza su gasto únicamente el sector de bienes no comerciables y, además, suponemos que dicho gasto público se incorpora al proceso productivo en el período siguiente:

$$G_{t+1} = \frac{T_t}{P_{Nt}} = \frac{(P_{Tt} Y_{Tt} + P_{Nt} Y_{Nt}) \theta_t}{P_{Nt}} \quad (3.9)$$

---

<sup>2</sup> Destacar que en este modelo, el gasto público no está sometido a congestión, es decir, ambas empresas utilizan el gasto público sin alterar su capacidad productiva.

Destacar que un aumento de  $\theta_t$  implica un incremento instantáneo de la recaudación, pero el gasto público productivo crece al periodo siguiente que es cuando se incorpora a la producción.

### 3.2.3 La demanda

Para simplificar el modelo, suponemos que las demandas privadas de la economía para cada tipo de bien son una proporción constante de la renta nacional disponible. En particular, la demanda privada de ambos bienes se recoge en las siguientes expresiones<sup>3</sup>:

$$C_{Nt} = \frac{\rho(1-s)[P_{Tt}Y_{Tt} + P_{Nt}Y_{Nt}][1-\theta_t]}{P_{Nt}} \quad (3.10)$$

$$C_{Tt} = \frac{(1-\rho)(1-s)[P_{Tt}Y_{Tt} + P_{Nt}Y_{Nt}][1-\theta_t]}{P_{Tt}} \quad (3.11)$$

donde,  $\rho$  recoge el porcentaje de gasto privado en el sector no comerciable y  $(1-\rho)$  en el sector comerciable;  $s$  recoge la proporción de la renta que se ahorra en esta economía<sup>4</sup>. Como puede observarse aumentos del tipo impositivo reducen la renta disponible y, por tanto, la demanda privada.

Sin embargo, la demanda nacional total de bienes no comerciables es la suma de las demandas pública y privada, es decir:

$$D_{Nt} = \frac{T_t + C_{Nt}}{P_{Nt}} = \frac{[\rho(1-s) + (1-\rho(1-s))\theta_t][P_{Nt}Y_{Nt} + P_{Tt}Y_{Tt}]}{P_{Nt}} \quad (3.12)$$

En este modelo un aumento del gasto público (aumento de  $\theta_t$ ) lleva asociado una disminución de la demanda privada de bienes no comerciables, pero un aumento de la demanda agregada.

<sup>3</sup>De Gregorio *et al.* (1994) encuentran demandas similares para un consumidor representativo que maximiza una función de utilidad Cobb-Douglas periodo a periodo.

<sup>4</sup>Se puede suponer que  $s = 0$  sin que se modifique ningún resultado del modelo.

Finalmente, se considera como un índice de competitividad de la economía la Relación Real de Intercambio (RRI)<sup>5</sup> definida como:

$$RRI_t = \frac{P_{Tt}}{P_{Nt}} \quad (3.13)$$

Aumentos de este índice suponen una mejora de la competitividad. Esta definición recoge los incentivos que orientan la localización de recursos entre ambos sectores: un incremento en el precio relativo significará que la producción de bienes comerciables es más beneficiosa, desplazando recursos del sector no comerciable al comerciable. Por otro lado, una caída del precio relativo hace comparativamente más rentable dedicar recursos a la producción de bienes no comerciables, con el estímulo a este sector y la subsiguiente desincentivación del sector exportador. En consecuencia, esta caída representa un deterioro del grado de competitividad internacional del país - el país produce ahora bienes comerciables de una manera relativamente menos eficiente que antes-.

### 3.3 El equilibrio

#### 3.3.1 Determinación de precios y salarios

Bajo competencia perfecta, se obtienen las condiciones de equilibrio de los precios de ambos bienes:

$$P_{Tt} = \frac{\phi}{A_T G_t^{\beta_T}} W_t^\alpha R_t^{1-\alpha} \quad (3.14)$$

y

---

<sup>5</sup>Edwards, S.(1989) considera este índice como una definición del tipo de cambio real, identificando las variaciones de éste con ganancias o pérdidas de competitividad.



$$P_{Nt} = \frac{\phi}{A_N G_t^{\beta_N}} W_t^\alpha R_t^{1-\alpha} \quad (3.15)$$

donde  $\phi = \alpha^{-\alpha}(1 - \alpha)^{-(1-\alpha)}$ .

Al tratarse de una economía pequeña y dado que a largo plazo suponemos que se mantiene la Paridad del Poder Adquisitivo (PPA) los precios del sector comerciable son una variable exógena.

Como puede observarse, el precio de los bienes no comerciables ( $P_{Nt}$ ) decrece con aumentos del gasto público productivo. En una economía donde salario y tipo de interés fueran exógenos un aumento del gasto público reduciría el precio de los bienes no comerciables y, por lo tanto, aumentaría la competitividad o la RRI. Un aumento del gasto público lleva asociado un aumento de la productividad en la economía que, en principio, genera una mejora de la competitividad.

Combinando las ecuaciones de precios (3.14) y (3.15), obtenemos la siguiente expresión para el precio de los bienes no comerciables:

$$P_{Nt} = P_{Tt} \frac{A_T}{A_N} (G_t)^{\beta_T - \beta_N} \quad (3.16)$$

Bajo la hipótesis de economía pequeña y abierta, el precio de los bienes no comerciables está determinado por las condiciones tecnológicas y de política fiscal -que determinan  $G_t$ -. La ecuación (3.16) matiza el resultado de Harrod-Balassa-Samuelson en el cual las diferencias de productividad entre los sectores generan los cambios en el precio relativo de ambos bienes. En esta economía, un cambio en la política fiscal cambia el nivel de gasto público y esto modifica la relación de precios

existente en la economía, ya que cambia la productividad relativa de ambos sectores. Un aumento del gasto público presenta tres efectos posibles sobre el nivel de precios de los bienes no comerciables: i) Si  $\beta_T > \beta_N$ , aumenta el precio de los bienes no comerciables. ii) Si  $\beta_T < \beta_N$ , disminuye  $P_{Nt}$  y iii) Si  $\beta_T = \beta_N$ , la política fiscal no afecta al nivel de precios, ya que no altera la productividad relativa de los sectores. Finalmente, existe el caso especial en que  $\beta_T = \beta_N = 0$ , es decir, el gasto público es improductivo -consumo público-. En este caso, la política fiscal no afecta al nivel de precios y no genera lo que se ha llamado inflación dual. Este hecho, que contradice algunos resultados anteriores<sup>6</sup>, se debe a que el modelo presenta en el sector no comerciable rendimientos constantes a escala en los factores de producción privados y a que existe competencia perfecta.

Dado  $R_t$  la ecuación (3.14) determina los salarios nominales de equilibrio de esta economía:

$$W_t = \left[ \frac{A_T G_t^{\beta_T} P_{Tt}}{R_t^{1-\phi}} \right]^{\frac{1}{\alpha}} \quad (3.17)$$

Es importante destacar que el salario se determina únicamente en el sector comerciable. Un aumento del precio de los bienes comerciables ( $P_{Tt}$ ) o un aumento de la productividad de este sector ( $A_T$ ) hace subir los salarios nominales. Un aumento del gasto público aumenta la productividad del factor trabajo y, por lo tanto, también hace crecer el salario.

### 3.3.2 Determinación del gasto público

Si en la restricción presupuestaria del gobierno dada en (3.9) se sustituye  $P_{Tt}Y_{Tt}$  y  $P_{Nt}Y_{Nt}$  por sus respectivas expresiones recogidas en (3.3) y (3.6) podemos escribir:

<sup>6</sup>Entre otros los de Dixon, H.(1994) y De Gregorio *et al.*(1993).

$$G_{t+1} = \theta_t \frac{W_t L_{Tt} + W_t L_{Nt}}{\alpha P_{Nt}} \quad (3.18)$$

Suponemos que el mercado de trabajo es competitivo y que en cada período se vacía. Se impone sin pérdida de generalidad, que  $L_{Tt} + L_{Nt} = 1$ . Entonces de (3.18) se obtiene que:

$$G_{t+1} = \frac{\theta_t W_t}{\alpha P_{Nt}} \quad (3.19)$$

Si en (3.19) sustituimos  $W_t$  y  $P_{Nt}$  por sus correspondientes expresiones (3.16) y (3.17) y tomamos logaritmos obtenemos:

$$g_{t+1} = \ln \theta_t + \frac{\beta_T - \alpha(\beta_T - \beta_N)}{\alpha} g_t + \frac{1 - \alpha}{\alpha} p_{Tt} + k_1 \quad (3.20)$$

$$k_1 = \frac{1 - \alpha}{\alpha} [\ln A_T - \ln R_t + \ln(1 - \alpha)] + \ln A_N$$

donde las letras en minúsculas ( $g_t$  y  $p_{Tt}$ ) representan el logaritmo del gasto público y precio de los bienes comerciables en  $t$ , y donde  $k_1$  es una constante que depende de factores tecnológicos y del precio del capital que hemos supuesto exógenos.

Para que el gasto público, dado por (3.20), tenga un estado estacionario debe verificarse que  $-1 < \frac{\beta_T - \alpha(\beta_T - \beta_N)}{\alpha} < 1$  con  $0 < \alpha < 1$  y  $0 < \beta_T, \beta_N < 1$ . Esta condición de estacionariedad del AR(1) que define el gasto público determina un rango admisible de parámetros sobre  $\{\beta_T, \beta_N, \alpha\}$ . Sin embargo, vamos a imponer una condición adicional al modelo que es que  $\beta_N < \alpha$ . Esta es una condición que, desde el punto de vista económico creemos que no es muy relevante, dado que los estudios empíricos realizados siempre sitúan la elasticidad del gasto público productivo para toda la economía por debajo de la del empleo. Es importante destacar que el gasto público del período  $t + 1$  crece siempre con el tipo impositivo.

### 3.3.3 El estado estacionario

El estado estacionario de la economía se obtiene manteniendo constante las variables exógenas, en particular, el tipo impositivo ( $\theta$ ) y precio de los bienes comerciables ( $P_T$ ).

El gasto público de estado estacionario lo obtenemos a partir de (3.20), de forma que:

$$g = \frac{\alpha}{a} \ln \theta + \frac{1 - \alpha}{a} p_T + k_2 \quad \text{con} \quad a = \alpha - \beta_T + \alpha(\beta_T - \beta_N) > 0 \quad (3.21)$$

donde  $k_2$  es una constante. Es necesario destacar que  $a > 0$  es un resultado que no se impone, sino que surge de las condiciones que hemos supuesto al analizar la estacionariedad del modelo.

La función del gasto público resultante contradice los resultados obtenidos por Blazquez y Sebastián (1994) y González-Páramo (1995) para una economía cerrada donde el tipo impositivo y gasto público productivo están ligados por una curva de Laffer. Esto se debe a que el tipo de interés es exógeno, es decir, estamos imponiendo que el gobierno no puede alterar al ahorro mundial disponible con cambios en su política fiscal y, por tanto, no cambia el stock mundial de capital privado. Por otro lado, un aumento del precio de los bienes comerciables hace aumentar la recaudación y, por consiguiente, el gasto público ya que aumenta el valor de la producción.

Para obtener el estado estacionario del precio de los bienes no comerciables, salario, RRI, stock de capital privado y output en ambos sectores, sustituimos el gasto público por su valor expresado en (3.21)<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup>Para ver el desarrollo del estado estacionario vease Apéndice 3.1.

$$p_N = \frac{\alpha(\beta_T - \beta_N)}{a} \ln \theta + \frac{\alpha - \beta_N}{a} p_T + k_3 \quad (3.22)$$

$$w = \frac{\beta_T}{a} \ln \theta + \frac{1 - \beta_N}{a} p_T + k_4 \quad (3.23)$$

$$rri = -\frac{(\beta_T - \beta_N)(1 - \alpha)}{a} p_T - \frac{\alpha(\beta_T - \beta_N)}{a} \ln \theta - k_3 \quad (3.24)$$

$$y_N = \frac{\beta_T(1 - \alpha) + \alpha\beta_N}{a} \ln \theta + \frac{1 - \alpha}{a} p_T + \ln(\rho(1 - s) + (1 - \rho(1 - s))\theta) + k_5 \quad (3.25)$$

$$y_T = \frac{\beta_T}{a} \ln \theta + \frac{(1 - \alpha)(1 - \beta_N + \beta_T)}{a} p_T + \ln(1 - \theta) + k_6 \quad (3.26)$$

$$k_T = \frac{1 - \beta_N}{a} p_T + \frac{\beta_T}{a} \ln \theta + \ln(1 - \theta) + k_7 \quad (3.27)$$

$$k_N = \frac{1 - \beta_N}{a} p_T + \frac{\beta_T}{a} \ln \theta + \ln(\rho(1 - s) + (1 - \rho(1 - s))\theta) + k_8 \quad (3.28)$$

donde, las letras minúsculas corresponden a los logaritmos de las correspondientes variables en niveles y  $k_i$  representa una constante diferente en cada caso.

Los resultados de estado estacionario que presentamos a continuación están determinados por la condición impuesta anteriormente ( $\beta_N < \alpha$ ). De no verificarse esta condición, nótese que un aumento de  $P_T$  lleva asociado una caída de  $P_N$ , lo cual es sorprendente. Sin embargo, la elevada elasticidad del gasto público en el sector no comerciable que implica que  $\beta_N$  debería ser mayor que  $2/3$  - que es, para un gran número de países, la participación de los salarios en el total de la economía- la hace irrelevante desde el punto de vista económico.

### 3.3.4 La estática comparativa. Análisis de estado estacionario.

En esta sección analizamos cual es el efecto final que tienen las variables endógenas frente a cambios en política fiscal ( $\theta$ ) y devaluaciones exógenas ( $P_T$ ). En la estática comparativa diferenciamos cuatro casos cuyos resultados se resumen en las tablas 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4.

Caso 1. Gasto público no productivo o consumo público.  $\beta_T = \beta_N = 0$ .

En este caso la política fiscal no afecta a la productividad de ningún sector. Es lo que hemos denominado "consumo público". Este el caso que ha sido estudiado, por autores como De Gregorio *et al.*(1993) y Dixon (1994) entre otros.

Tabla 3.1

Signo de la derivada parcial con respecto  $\theta$  y  $P_T$

	$G$	$P_N$	$W$	$Y_N$	$Y_T$	$K_N$	$K_T$	$RRI$
$\theta$	+	0	0	+	-	+	-	0
$P_T$	+	+	+	+	+	+	+	0

#### 1.1 Política fiscal expansiva:

La relación entre el tipo impositivo y el gasto público es siempre positiva. Este hecho refleja que en esta economía no existe una curva de Laffer que relacione tipo impositivo y recaudación de forma no monotónica. Aumentos del tipo impositivo

hacen aumentar la recaudación y, por tanto, el gasto público. Sin embargo, este aumento del gasto público no presenta efectos sobre los precios de los bienes no comerciables, es decir, no genera inflación dual. Esto se debe a que el sector de bienes no comerciables presenta competencia perfecta y rendimientos constantes a escala en los factores privados de producción. Los cambios en el precio de los bienes no comerciables están determinados únicamente por cambios en los costes de producción, de forma que, un aumento de la demanda, que no altera el coste de producción no genera cambios en los precios. Este resultado contradice los resultados como los de De Gregorio, Giovannini y Krueger (1994), Alogoskoufis (1990) y de De Gregorio, Giovannini y Wolf (1994).

La política fiscal tampoco afecta a los salarios, ya que la productividad del sector de bienes comerciables que es donde se determina el salario no se ve modificada.

En esta economía, donde el sector no comerciable es competitivo, el gasto público no genera inflación dual aunque aumenta la demanda y la producción de los bienes no comerciables. Esto es debido únicamente a que una política fiscal expansiva genera un aumento de la demanda de estos bienes, sin modificar los costes de producción.

Una política fiscal expansiva reduce la producción del sector comerciable como consecuencia de la caída de la demanda privada nacional originada por el aumento del tipo impositivo necesario para financiar la expansión fiscal. Podemos concluir la sección afirmando que la expansión del gasto público desplaza los recursos del sector comerciable al sector de bienes no comerciables sin presentar efecto sobre el nivel de precios.

Finalmente, el efecto de un aumento de  $\theta$  sobre la RRI y, por tanto, sobre el índice de competitividad es nulo, dado que no altera los precios relativos.

### 1.2 Devaluación exógena:

Entendemos por devaluación exógena un aumento de  $P_T$ . Esto es debido a que estamos en un sistema de tipo de cambio nominal fijo y únicamente varía el tipo de cambio real con cambios en el precio de los bienes comerciables<sup>8</sup>. Una devaluación exógena implica un aumento de la demanda de trabajo del sector comerciable. Debido a que hay pleno empleo, este exceso de demanda genera un aumento del salario nominal que se traduce en aumento de costes del otro sector. El sector no comerciable al no sufrir competencia internacional, puede trasladar aumentos de costes a precios<sup>9</sup>.

Un aumento de  $P_T$  presenta un efecto positivo sobre el output en ambos sectores. El incremento de  $P_T$  implica que el precio del capital privado ( $R$ ) es menor que antes en términos relativos, y esto supone un aumento del stock de capital privado en este sector y, por tanto, de la producción. En el sector no comerciable es el aumento del precio de los bienes no comerciables lo que hace aumentar el output, ya que como en el otro sector, el precio del capital se ha reducido en términos relativos y, por consiguiente, aumenta la dotación del mismo.

Sin embargo, aunque un aumento de  $P_T$  hace aumentar  $P_N$ , esto no afecta al índice de competitividad, ya que la subida de precios es la misma en ambos sectores y no altera la RRI.

---

<sup>8</sup>Nótese que el tipo de cambio real en esta economía es  $TCR = \frac{P_T}{P_N} = \frac{E P_T^*}{P_N}$  donde  $E$  es el tipo de cambio nominal y  $P_T^*$  es el precio internacional de los bienes comerciables.

<sup>9</sup>En esta economía con pleno empleo, el salario real debe ser siempre el mismo ( si la productividad de la economía no cambia) para que se vacíe el mercado de trabajo. Un aumento de  $P_T$  debe ir acompañado de un aumento de  $P_N$  y  $W$  para garantizar un el salario real constante.



Caso 2. Igual elasticidad en ambos sectores.  $\beta_T = \beta_N \neq 0$ .

En este caso, el gasto público presenta la misma elasticidad sobre ambos sectores. Como en todos los casos, la política fiscal tiene efectos expansivos sobre la demanda de bienes no comerciables.

Tabla 3.2

Signo de la derivada parcial con respecto $\theta$ y $P_T$								
	$G$	$P_N$	$W$	$Y_N$	$Y_T$	$K_N$	$K_T$	$RRI$
$\theta$	+	0	+	+	?	+	?	0
$P_T$	+	+	+	+	+	+	+	0

*2.1 Política fiscal expansiva:*

Un aumento del tipo impositivo hace aumentar la recaudación y, por tanto, el gasto público. Esto permite referirse indistintamente a aumentos del tipo impositivo o del gasto público productivo.

Un aumento del gasto público implica un aumento de la productividad en ambos sectores, que podría trasladarse a una reducción de precios. Sin embargo, el sector de bienes comerciables no puede reducir el precio ya que está fijado internacionalmente, así que trata de aumentar el número de trabajadores y, por lo tanto, presiona el salario al alza. Por el contrario, el sector de bienes no comerciables puede reducir sus precios ya que, puede trasladar a  $P_N$  la mejora de la productividad que ha experimentado. Sin embargo, la subida del salario nominal provocada por el sector comerciable, absorbe completamente la mejora de la productividad del trabajo y no

permite la reducción en  $P_N$ . El aumento del salario nominal compensa íntegramente el aumento de la productividad en este sector, manteniendo los precios constantes. En este caso, un aumento del gasto público no altera la productividad relativa, y en consecuencia, tampoco los precios relativos de ambos bienes aunque mejora la productividad total de la economía. Este resultado está en la línea de Balassa (1964) donde son los cambios en la productividad relativa de ambos sectores los que provocan la inflación dual.

El efecto positivo sobre la producción del sector no comerciable es debido a la expansión de la demanda por el aumento del gasto público.

El efecto de una expansión fiscal sobre la producción de bienes comerciables está indeterminada. Un aumento del gasto público supone un aumento de la productividad y, en principio, esto debe suponer mayor producción. Sin embargo, el aumento del tipo impositivo reduce la renta disponible del sector privado y esto implica una caída de la demanda de bienes comerciables. De esta forma es posible distinguir dos casos:

i) Un aumento de  $\theta$  produce un aumento en  $Y_T$ . Esto es cierto siempre y cuando se verifique que  $0 < \theta < B_T/\alpha$ . Esto se debe a que para tipos impositivos pequeños (que verifican la condición anterior), el aumento de la productividad debido al aumento del gasto público supera la caída de la demanda nacional de dichos bienes como consecuencia del aumento del tipo impositivo.

ii) Un aumento de  $\theta$  produce una disminución en  $Y_T$ . Esto se produce cuando  $\beta_T/\alpha < \theta < 1$ . En este caso, el aumento de la productividad es menor que la caída de la demanda y, por lo tanto, se reduce la producción. Es interesante destacar que una mejora de la productividad del sector comerciable no siempre supone una mayor

producción del mismo.

La mayor productividad, que en principio implica una mejora de la competitividad, es absorbida completamente por el aumento del salario, de forma que la RRI se mantiene constante.

### *2.2 Devaluación exógena:*

Un aumento en el precio de los bienes comerciables tiene dos efectos sobre el nivel de precios del otro sector. El primer efecto tiene como origen el aumento de la demanda de trabajo del sector comerciable. Esto provoca que el salario nominal suba, trasladándose este incremento de costes a un aumento de  $P_N$ . El segundo efecto está asociado con el aumento del gasto público. Ante aumentos de  $P_T$  y  $P_N$ , la demanda del capital privado aumenta ya que hay una caída del precio relativo del capital ( $R/P_T$ ). Este aumento de capital supone una mayor producción y eso implica un mayor nivel de gasto público para el mismo tipo impositivo, lo que mejora de la productividad de ambos sectores en igual medida. Esta mejora de la productividad no se traduce en una mayor competitividad (aumento de RRI), ya que el precio relativo permanece constante -la productividad relativa de ambos sectores no cambia-.

En este caso una devaluación exógena (aumentos de  $P_T$ ) aumenta la productividad de la economía sin mejorar el índice de competitividad.

### *Caso 3. Mayor elasticidad del sector de bienes comerciables. $\beta_T > \beta_N$ .*

En este caso una expansión del gasto público no afecta por igual la productividad de ambos sectores, crece más la productividad del sector comerciable que la del otro sector.

Tabla 3.3

Signo de la derivada parcial con respecto  $\theta$  y  $P_T$

	$G$	$P_N$	$W$	$Y_N$	$Y_T$	$K_N$	$K_T$	$RRI$
$\theta$	+	+	+	+	?	+	?	-
$P_T$	+	+	+	+	+	+	+	-

### 3.1 Política fiscal expansiva:

La diferencia significativa respecto al caso anterior es que un aumento del tipo impositivo hace aumentar el precio de los bienes no comerciables. La explicación es la siguiente: el salario nominal se determina completamente en el sector comerciable, por tanto, el aumento de la productividad en este sector hace aumentar el salario nominal de la economía. Este aumento salarial es mayor que el incremento de la productividad experimentado en el sector de los bienes no comerciables. Este sector, que no está sometido a competencia exterior, repercute el aumento del salario incrementando los precios ( $P_N$ ). En este caso, una expansión del gasto público genera inflación dual, ya que, aunque mejora la productividad del sector no comerciable, esta no es capaz de compensar el aumento de los salarios nominales que implica la expansión fiscal.

Destacar que el efecto de una política fiscal expansiva sobre la producción de bienes comerciables está indeterminada. Podemos destacar dos situaciones:

i) Un aumento de  $\theta$  o del gasto público, produce un aumento en  $Y_T$ . Esto es cierto si  $0 < \theta < \beta_T / [\alpha(1 + \beta_T - \beta_N)]$ . La explicación es la misma que en el caso

anterior: el aumento del gasto público genera un aumento de la productividad en este sector que hace aumentar la producción. Por otra parte, el aumento del tipo impositivo necesario para financiar el aumento del gasto público reduce la demanda de estos bienes. Sin embargo, el efecto final es un aumento neto de la producción debido a que el primer efecto domina al segundo.

ii) Un aumento de  $\theta$  produce una disminución en  $Y_T$ . Esto se verifica si se cumple que  $\beta_T/[\alpha(1 + \beta_T - \beta_N)] < \theta < 1$ . La explicación es que la caída de la demanda de bienes comerciables supera el efecto expansivo asociado a la mejora de la productividad.

La política fiscal expansiva implica un empeoramiento de la competitividad. En este caso, el aumento de los salarios nominales supera la mejora de la productividad en el sector no comerciable y como consecuencia suben los precios de estos bienes. Cabe destacar que una política con efectos positivos sobre la productividad del sector de bienes no comerciables conduce a un empeoramiento de la competitividad.

### 3.2 Devaluación exógena:

Una devaluación exógena implica un aumento de  $P_N$ . La explicación es la siguiente: Por un lado, un aumento de  $P_T$  genera un incremento de los salarios nominales debido a la expansión de la demanda de trabajo en dicho sector. El sector de bienes no comerciables traslada el incremento del salario nominal completamente a  $P_N$ , que en consecuencia aumenta. Por otro lado, el aumento de  $P_T$  supone un aumento del gasto público por las mismas razones que se expusieron en el apartado anterior. Este aumento de  $G$  implica un aumento de la productividad de ambos sectores que van a demandar más trabajo. Sin embargo, la productividad crece más en el sector de bienes comerciables y esto implica una subida excesiva del salario para el otro sector. El excesivo aumento del salario es trasladado a  $P_N$ , que crece.

El resultado final es que  $P_N$  crece más que  $P_T$  y se genera inflación dual.

Caso 4. Mayor elasticidad del sector de bienes no comerciables.  $\beta_T < \beta_N$ .

Al igual que en el caso anterior, el gasto público no afecta del mismo modo la productividad de ambos sectores. Un aumento del gasto público hace aumentar la productividad del sector no comerciable más que la del otro sector.

Tabla 3.4

Signo de la derivada parcial con respecto  $\theta$  y  $P_T$

	$G$	$P_N$	$W$	$Y_N$	$Y_T$	$K_N$	$K_T$	$RRI$
$\theta$	+	-	+	+	?	+	?	+
$P_T$	+	+	+	+	+	+	+	+

*4.1 Política fiscal expansiva:*

En este caso un aumento del tipo impositivo hace caer el precio de los bienes no comerciables. La explicación es la siguiente: el aumento de la productividad en el sector comerciable hace aumentar el salario nominal de toda la economía. Sin embargo, el aumento del salario es menor que el incremento de la productividad experimentado en sector no comerciable. En este caso, dicho sector puede reducir sus precios ( $P_N$ ).

Destacar que, en este caso, la política fiscal no sólo no genera inflación dual, sino que genera deflación dual. Como consecuencia la RRI aumenta, es decir, se gana competitividad.

El efecto de una política fiscal expansiva sobre la producción de ambos bienes son los mismos que en el Caso 3. Sin embargo, el aumento de la productividad en el sector no comerciable es mayor que el aumento del salario nominal, por lo que se reducen los precios.

#### *4.2 Devaluación exógena:*

El aumento de  $P_T$  provoca una ganancia neta en el índice de competitividad, es decir, aumenta la RRI. El motivo es que del aumento de gasto público asociado a una devaluación exógena hace crecer la productividad del sector no comerciable por encima de la del otro sector. Como se explicó anteriormente, el aumento de la productividad en el sector de bienes comerciables provoca una expansión de la demanda de trabajo por parte de este sector lo que genera un incremento del salario nominal. Sin embargo, el efecto final es un aumento de la RRI aunque ambos precios suben. Este es el único caso en que un aumento de la productividad en la economía mejora el índice de competitividad de la misma.

En resumen, los resultados de los cuatro casos estudiados demuestran que en economías competitivas una expansión fiscal no siempre genera inflación dual. En el caso particular, del consumo público ( $\beta_T = \beta_N = 0$ ) que ha sido estudiado extensamente por la literatura, un aumento del mismo simplemente desplaza los recursos del sector comerciable al no comerciable, sin alterar los precios relativos. Sin embargo, en el caso del gasto público productivo los resultados son diferentes. Una política fiscal expansiva genera inflación dual únicamente cuando el efecto sobre la productividad en el sector comerciable sea mayor que en el sector no comerciable.

Esto es debido a que la mejora en la productividad del sector comerciable implica una subida en los salarios nominales que el otro sector no puede absorber. En el caso contrario el resultado es el opuesto: un aumento del gasto público reduce el precio de los bienes no comerciables.

Se puede afirmar que las políticas destinadas a aumentar la productividad de la economía mediante la expansión de gasto público productivo (por ejemplo, aumento de la inversión pública) no siempre implican una mejora en términos del índice de competitividad o precios relativos. Los aumentos de los salarios que acompañan una mayor productividad son un freno a dicha mejora<sup>10</sup>.

### 3.3.5 Dinámica del modelo

En esta sección nos preocupamos por especificar la dinámica transicional de la economía, es decir, analizamos las sendas de las variables endógenas frente a cambios en política fiscal ( $\theta$ ) y devaluaciones exógenas ( $P_T$ ) hasta alcanzar el nuevo estado estacionario. Nos centramos en la dinámica de los precios de los bienes no comerciables, gasto público, RRI y producción de ambos sectores.

Partimos de una situación de estado estacionario, determinada por una política fiscal  $\theta_0$  y un precio de bienes comerciables  $P_{T0}$ . El gobierno decide llevar a cabo un cambio en la política fiscal y su tipo impositivo pasa de  $\theta_0$  a  $\theta_1$  (con  $\theta_0 < \theta_1$ ). Al mismo tiempo, se produce un cambio en los precios de los bienes comerciables de  $P_{T0}$  a  $P_{T1}$  con ( $P_{T0} < P_{T1}$ ).

---

<sup>10</sup>Los resultados en un modelo con desempleo pueden ser diferentes, ya que el aumento de la productividad del trabajo puede suponer más empleo en lugar de mayores salarios.



La tabla 3.5 recoge cuales son las tasas de crecimiento de las variables mencionadas hasta alcanzar su nuevo estado estacionario.

Tabla 3.5

Tasas de crecimiento de las variables endógenas frente a cambios en política fiscal y devaluaciones exógenas

Tasas de crecimiento	$t = 0$	$t = 1, 2, \dots$
$G_t$	0	$\psi^{t-1}\eta$
$RRI_t$	0	$-(\beta_T - \beta_N)\psi^{t-1}\eta$
$P_{N_t}$	$p_{T_1} - p_{T_0}$	$(\beta_T - \beta_N)\psi^{t-1}\eta$
$Y_{N_t}$	$(1 - \alpha)(p_{T_1} - p_{T_0})/\alpha + \Upsilon$	$\psi^t\eta$
$Y_{T_t}$	$(1 - \alpha)(p_{T_1} - p_{T_0})/\alpha + \Phi$	$\psi^{t-1}\eta$

donde las minúsculas representan las variables en logaritmos, siendo las demás variables lo siguiente:

$$i) \psi = (\beta_T(1 - \alpha) + \alpha\beta_N)/\alpha^{11}.$$

$$ii) \eta = \ln\theta_1 - \ln\theta_0 + (1 - \alpha)(p_{T_1} - p_{T_0})/\alpha > 0.$$

<sup>11</sup>Recordar que éste es el parámetro del AR(1) asociado a la dinámica del gasto público.

$$\text{iii) } \Upsilon = \ln(\rho(1-s) + (1-\rho(1-s))\theta_1) - \ln(\rho(1-s) + (1-\rho(1-s))\theta_0) > 0.$$

$$\text{iv) } \Phi = \ln(1-\theta_1) - \ln(1-\theta_0) < 0.$$

Efectos de la política fiscal expansiva (sin devaluación exógena).  $P_{T0} = P_{T1}$

Una política fiscal expansiva (de  $\theta_0$  a  $\theta_1$ ) presenta en el primer instante ( $t=0$ ) efectos claros sobre las variables. El gasto público productivo no experimenta ninguna variación, aunque la recaudación aumenta, ya que este se incorpora al proceso productivo en el período siguiente. Por consiguiente, el precio de los bienes no comerciables no cambia en un primer instante. Sin embargo, el aumento del tipo impositivo supone una expansión de la demanda de bienes no comerciales ( $\Upsilon > 0$ ) y una reducción de la demanda de bienes comerciables ( $\Phi < 0$ ). En este primer período tienen lugar los efectos directamente relacionados con el aumento del consumo público o gasto público no productivo.

En los períodos siguientes ( $t = 1, 2, 3, \dots$ ) tienen lugar los efectos sobre la economía relacionados con el incremento del gasto público productivo. Podemos distinguir, obviamente, dos casos:

i) Si el gasto público es no productivo ( $\beta_N = \beta_T = 0$ ), la expansión fiscal hace aumentar el consumo público, pero no hay efectos sobre ninguna otra variable. Los precios de los bienes no comerciables y la producción de ambos sectores no se ven alterados. Es fácil ver que, en este caso,  $\psi = 0$  y, por lo tanto, no hay efectos dinámicos en esta economía.

ii) Si el gasto público es productivo, la expansión fiscal tiene efectos positivos

sobre todas las tasas de crecimiento, es decir  $\eta > 0$ . Este crecimiento es consecuencia de la mayor productividad de la economía. Sin embargo, este crecimiento es cada vez menor y termina siendo cero (cuando se alcanza el nuevo estado estacionario). Cuando  $\eta$  es grande, el crecimiento de la producción de los bienes comerciables termina superando la reducción inicial de la demanda y se produce un crecimiento neto de dicha variable. Si  $\eta$  es pequeño, el crecimiento de la producción no compensa la caída de la demanda inicial y la producción final de bienes comerciables decrece con respecto a su valor inicial de estado estacionario.

El efecto sobre el precio de los bienes no comerciables está indeterminado: Si  $\beta_T > \beta_N$  el precio de estos bienes crece y si  $\beta_T < \beta_N$  ocurre lo contrario. Este resultado determina cuando una política fiscal expansiva genera inflación dual. Si la productividad del sector comerciable crece más que la del otro sector ( $\beta_T > \beta_N$ ) entonces un aumento del gasto público genera procesos de inflación dual que se amortiguan a lo largo del tiempo. Si  $\beta_T < \beta_N$  entonces se genera deflación dual. La RRI de la economía o en el índice de competitividad decrece a la misma tasa que crece el precio de los bienes no comerciables.

Devaluación exógena (con política fiscal constante:  $\theta_1 = \theta_0$ )

Un aumento de los precios internacionales (de  $P_{T0}$  a  $P_{T1}$ ) hace crecer todas las variables en un primer momento ( $t = 0$ ), a excepción del gasto público, ya que, se incorpora en el período siguiente y de la RRI, ya que  $P_T$  y  $P_N$  crecen al mismo ritmo. El aumento de la producción en ambos sectores está asociado al incremento del capital privado que se produce como consecuencia de la caída del precio relativo de dicho capital ( $R/P_T$ ). Esta mayor producción supone un mayor gasto público para el mismo  $\theta$  y esto se traduce en una mayor productividad en ambos sectores. En el caso de  $\beta_T = \beta_N = 0$  (gasto público no productivo) no existen más efectos, es decir, no tiene más dinámica ( $\psi = 0$ ). Por el contrario, si el gasto público es

productivo existen más efectos dinámicos asociados al aumento de dicho gasto. El aumento del gasto público tiene efectos positivos a largo plazo en la producción de ambos sectores, sin el efecto negativo de reducir la demanda de bienes comerciables.

La tasa de crecimiento positiva de  $P_N$ , que se produce cuando  $\beta_T > \beta_N$  (o negativa cuando  $\beta_T < \beta_N$ ), tiene su origen en el diferente crecimiento de la productividad de ambos sectores generados por aumentos del gasto público. Finalmente, la tasa de crecimiento de la RRI es de signo contrario e igual magnitud que la tasa de crecimiento de los precios de los bienes no comerciables.

Los gráficos 3.3, 3.4 y 3.5 recogen la evolución de la producción en el sector comerciable y no comerciable y de la RRI ante una expansión fiscal o una devaluación exógena.

[insertar Gráficos 3.3, 3.4, 3.5]

### 3.3.6 Evolución de la inflación

Para estudiar la inflación es necesario definir un índice de precios,  $P_t$ , para esta economía:

$$P_t = P_{Nt}^\rho P_{Tt}^{1-\rho} \quad (3.29)$$

donde  $\rho$  y  $1 - \rho$  representan los porcentajes de gasto de cada bien sobre el gasto total de la economía. Hay que destacar que el porcentaje de gasto de bienes no comerciables es mayor que  $\rho$ , ya que este parámetro únicamente recoge el consumo privado de dichos bienes. Sin embargo, se puede suponer que el consumo público es relativamente pequeño comparado con el privado, de esta manera, el error que se comete al ignorar el consumo público es pequeño.

La tasa de inflación en el período  $t$  es:

$$\pi_t = \ln \left[ \frac{P_{Nt}^\rho P_{Tt}^{1-\rho}}{P_{Nt-1}^\rho P_{Tt-1}^{1-\rho}} \right] = (1 - \rho)(p_{Tt} - p_{Tt-1}) + \rho(p_{Nt} - p_{Nt-1}) \quad (3.30)$$

En el estudio de la evolución de la tasa de inflación se pueden distinguir dos casos: una política fiscal expansiva y un aumento de los precios de los bienes internacionales.

En el caso de una política fiscal expansiva ( $\theta_0 < \theta_1$ ) en un primer momento ( $t = 0$ ) la tasa de inflación no varía. Sin embargo, en los periodos siguientes, la tasa de inflación sigue la evolución de los precios de los bienes no comerciables, es decir:

- i) si  $\beta_T = \beta_N \Rightarrow \pi_t = 0$
- ii) si  $\beta_T > \beta_N \Rightarrow \pi_t > 0$
- iii) si  $\beta_T < \beta_N \Rightarrow \pi_t < 0$

La tasa de inflación se amortigua en cada período hasta alcanzar el estado estacionario con  $\pi_t = 0$ .

En el caso de un incremento de los precios de los bienes internacionales, en el primer período ( $t = 0$ ), la tasa de inflación aumenta en la misma magnitud que el aumento de dichos precios, ya que  $P_T$  y  $P_N$  crecen a la misma tasa. En los períodos sucesivos, la inflación sigue el movimiento de los precios de los bienes no comerciables. En el gráfico 3.6 representamos la evolución de la inflación para un cambio en  $P_T$ .

1

[insertar Gráfico 3.6]

### 3.4 Evidencia para la economía española

En esta sección evaluamos el efecto del gasto público productivo sobre el precio de los bienes no comerciables. Utilizamos datos regionales de la economía española por las siguientes razones: todas las regiones tienen la misma moneda y por supuesto se encuentran bajo la influencia de la misma política monetaria. Esto implica que las diferencias en los precios entre diferentes regiones son generadas exclusivamente por diferencias en los precios de los bienes no comerciables. Por otra parte, podemos considerar que la función de producción de ambos sectores es la misma en todas las regiones. En particular, nosotros suponemos que  $(\beta_T - \beta_N)$  es el mismo en todas las regiones.

Desde un punto de vista teórico, la idea es muy simple: Nosotros debemos estimar la expresión (3.16) para evaluar el coeficiente  $(\beta_T - \beta_N)$ . Sin embargo, desde una perspectiva empírica, nos encontramos con algunos problemas relevantes. Por una parte, el gasto público del gobierno incluye diferentes partidas de gasto, tal como gasto en bienes y servicios, pagos de intereses, subsidios de desempleo, formación bruta de capital fijo, etc. Algunas de estas partidas deben de tener un impacto positivo sobre la producción, pero otras no. En esta sección, utilizamos el stock de infraestructuras públicas<sup>12</sup> como una proxy del gasto público productivo. Además, debemos distinguir entre bienes comerciables y no comerciables para evaluar el ratio de ambos precios. Sin embargo, no siempre está claro cuando una determinada variedad de bienes es comerciable o no lo es. Para resolver este problema, consideramos los precios industriales como precio de bienes comerciables y entonces suponemos por simplicidad que los bienes que no son industriales son no comerciables.

A continuación, estimamos la siguiente expresión usando “balanced panel data”

---

<sup>12</sup>Nosotros excluimos del análisis las infraestructuras privadas.

para las 17 Comunidades Autónomas Españolas durante el periodo 1978-1991.

$$\ln P_N(it) - \ln P_T(it) = \ln \frac{A_T(i)}{A_N(i)} + (\beta_T - \beta_N) \ln G(it) + \epsilon(it) \quad (3.31)$$

$$i = 1, 2, \dots, 17 \quad t = 1978, \dots, 1991$$

Los precios industriales son los mismos para todas las Comunidades Autónomas, es decir,  $P_T(it) = P_T(ij) = P_T(t)$ . El precio de los bienes no comerciables para cada región ha sido construido de la siguiente manera: los precios industriales corresponden aproximadamente a un 40% del índice de precios de consumo de España<sup>13</sup>, así que suponemos que los precios industriales son un 40% del IPC de cada región y los precios de los bienes no comerciables serán el 60% del IPC<sup>14</sup>. Es decir,  $P_N(it)$  es determinado por la siguiente expresión:

$$P_N(it) = \left[ \frac{IPC(it)}{P_T(t)^{0.4}} \right]^{\frac{1}{0.6}}$$

Finalmente,  $G(it)$  es el stock de infraestructuras públicas en cada región.

Tomamos primeras diferencias en la expresión (3.31) para controlar la heterogeneidad no observada entre regiones, es decir, aplicamos estimación intra-grupos.

La tabla 3.6 muestra los resultados de dos regresiones diferentes de expresión (3.31) en primeras diferencias. En la primera columna estimamos un modelo simple con las infraestructuras públicas como único regresor, y la columna 2 muestra los resultados del modelo incluyendo dummies para controlar los posibles efectos de los ciclos económicos.

[insertar Tabla 3.6]

Ambas estimaciones sugieren que existe una relación positiva entre las infraestructuras públicas y el precio de los bienes no comerciables. Un aumento de infraes-

<sup>13</sup>Fuente: Banco de España.

<sup>14</sup>El porcentaje de alimentos y servicios representa cada uno el 30% del IPC español.

estructuras públicas incrementará el precio de los bienes no comerciables, es decir, producirá inflación dual.

Estos resultados muestran que un aumento del gasto público productivo (infraestructuras) en una región específica tiene efectos positivos y negativos. Un aumento en el gasto público productivo producirá mayores salarios y productividades, pero también un IPC más alto y una pérdida de competitividad -a consecuencia de la inflación dual-, lo cual es negativo.

### 3.5 Conclusiones

El fenómeno de la inflación dual tiene lugar cuando el crecimiento del precio de los bienes no comerciables -sector servicios- es mayor que el de los bienes comerciables -sector industrial-. El fuerte ritmo de crecimiento de los precios de los bienes no comerciables en algunas economías como la española, es el origen tanto de una alta inflación como de la pérdida de competitividad. Diversos estudios previos consideran la expansión del consumo público como uno de los culpables del excesivo crecimiento de estos precios. El motivo es que un aumento del gasto público incrementa la demanda de bienes no comerciables y esto origina una subida del precio de estos bienes generando inflación dual.

En este trabajo se analiza un modelo muy sencillo donde el gasto público presenta una externalidad positiva sobre la producción de ambos sectores -comerciable y no comerciable- en un contexto competitivo. Se pone de manifiesto que una expansión de gasto público no productivo -consumo público- desplaza recursos del sector comerciable al no comerciable, sin embargo, dicha expansión no siempre está acompañada de un aumento del precio de los bienes no comerciables.

Sin embargo, cuando el gasto público es productivo, un aumento del mismo in-



crementa la productividad en la economía; pero puede tener más impacto en un sector que en otro. Cuando el aumento de la productividad es mayor en el sector comerciable se genera inflación dual. Esto se debe a que el aumento de la productividad en el sector de bienes comerciables se traslada a incrementos del salario nominal y, por consiguiente, aumenta el coste del otro sector. Como el aumento de la productividad ha sido menor en el sector de bienes no comerciables, las empresas de dicho sector trasladan el aumento de salario a precios originando inflación dual. Lo contrario ocurre cuando el aumento de la productividad es mayor en el sector de bienes no comerciables.

Los resultados obtenidos parecen indicar que son los cambios en las productividades relativas de ambos sectores -que pueden tener su origen en aumentos del gasto público productivo- las causantes del fenómeno conocido como inflación dual. Sin embargo, aumentos del consumo público desplazan recursos de un sector a otro pero no siempre generan inflación dual.

El análisis efectuado para las regiones españolas muestran que un aumento del gasto público productivo causa inflación dual y en consecuencia pérdida de competitividad, aunque incremente la productividad de ambos sectores

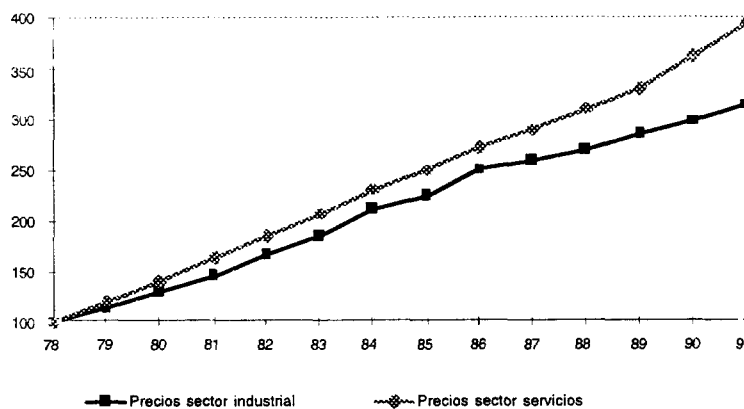


Gráfico 3.1: Evolución de los precios del sector industrial y sector servicios

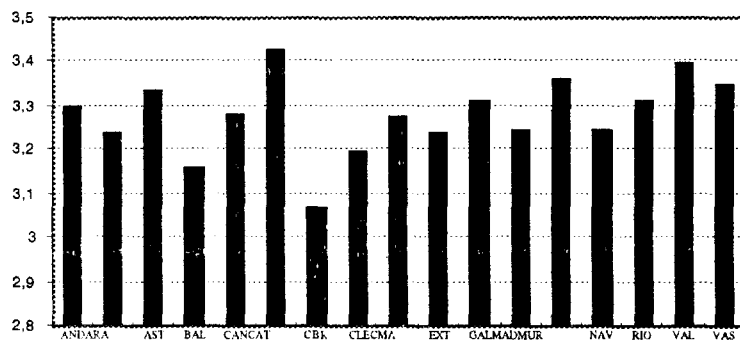


Gráfico 3.2: Crecimiento del IPC para las Comunidades Autónomas (1978-1991)

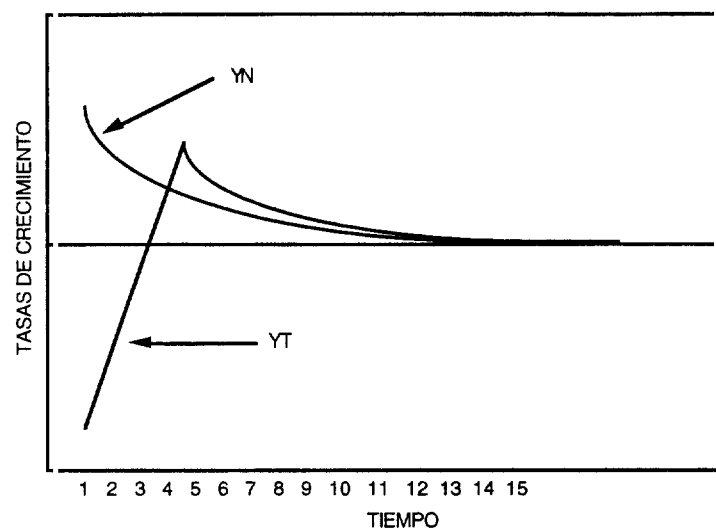


Gráfico 3.3: Efectos de una expansión fiscal sobre la producción de ambos sectores

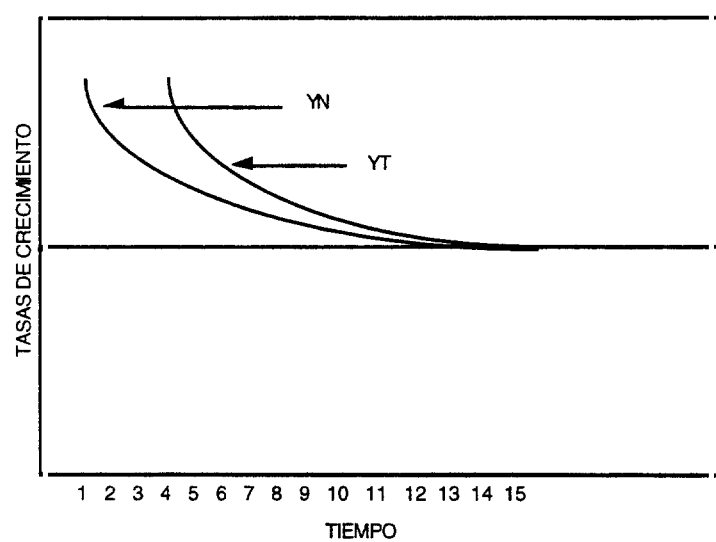


Gráfico 3.4: Efectos de una devaluación exógena sobre la producción de ambos sectores

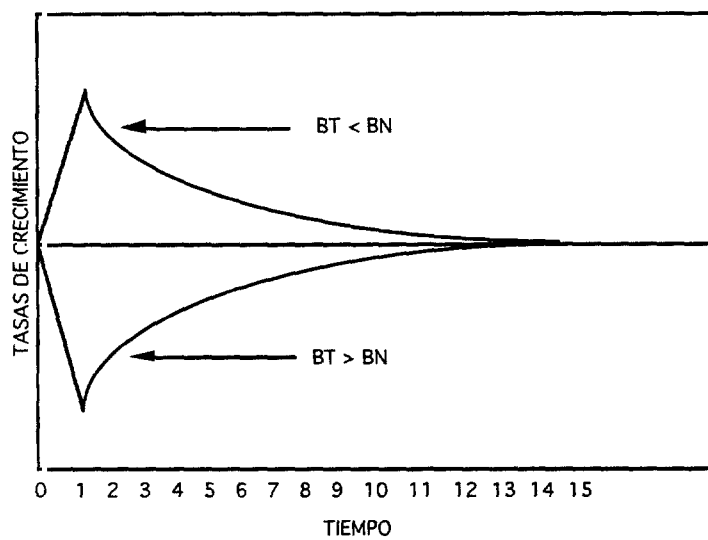


Gráfico 3.5: Evolución de la RRI ante una expansión fiscal o una devaluación exógena

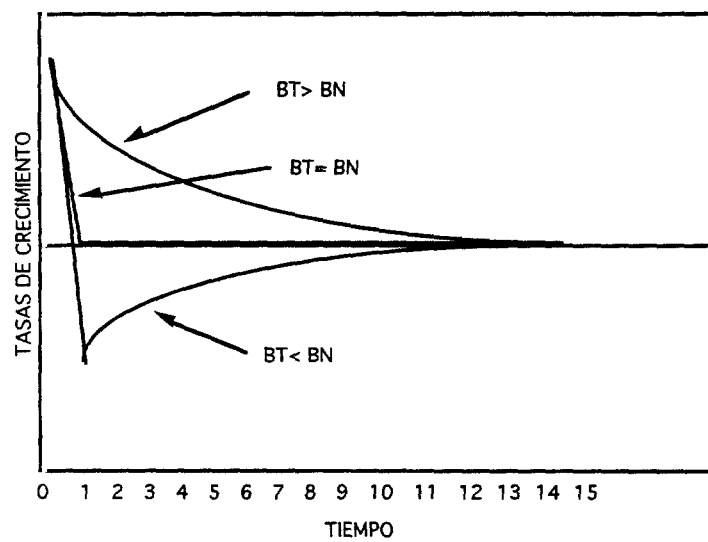


Gráfico 3.6: Evolución de la inflación ante una devaluación exógena

Tabla 3.6

Estimación consistente con heterocedasticidad en primeras diferencias

	(1) sin dummies temporales	(2) con dummies temporales
G(it)	0.10 (0.03)	0.09 (0.05)
D1979	—	0.01 (0.00)
D1980	—	0.04 (0.01)
D1981	—	0.08 (0.01)
D1982	—	0.06 (0.01)
D1983	—	0.07 (0.01)
D1984	—	-0.01 (0.01)
D1985	—	0.00 (0.01)
D1986	—	-0.05 (0.02)
D1987	—	-0.04 (0.02)
D1988	—	-0.01 (0.02)
D1989	—	-0.00 (0.02)
D1990	—	-0.00 (0.03)
D1991	—	0.01 (0.03)

### Apéndice 3.1

#### Resolución del estado estacionario

El estado estacionario de esta economía lo obtenemos manteniendo constantes para todo período  $t$  las variables exógenas.

Para obtener el gasto público de estado estacionario, sustituimos  $W_t$  y  $P_{Nt}$  en la ecuación (3.19) por sus correspondientes expresiones (3.15) y (3.17) y obtenemos:

$$G = \left[ \frac{\theta(A_T P_T)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} A_N (1-\alpha)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}}{R^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}} \right]^{\frac{\alpha}{a}} \quad (3.32)$$

$$a = \alpha - \beta_T + \alpha(\beta_T - \beta_N)$$

Tomando logaritmos en la expresión (3.32):

$$g = \frac{\alpha}{a} \ln \theta + \frac{1-\alpha}{a} p_T + k_2 \quad (3.33)$$

$$k_2 = \frac{1-\alpha}{a} [\ln A_T + \ln(1-\alpha) - \ln R] + \frac{\alpha}{a} \ln A_N$$

Para obtener el salario nominal de estado estacionario, sustituimos en la ecuación (3.17) el gasto de público dado por la expresión (3.32):

$$W = \left[ \frac{(A_T P_T)^{\frac{1}{\alpha} + \frac{(1-\alpha)\beta_T}{\alpha a}} (1-\alpha)^{\frac{1-\alpha}{\alpha} + \frac{(1-\alpha)\beta_T}{\alpha a}} \theta^{\frac{\beta_T}{a}}}{R^{\frac{1-\alpha}{\alpha} + \frac{(1-\alpha)\beta_T}{\alpha a}}} \right] \quad (3.34)$$

Tomamos logaritmos en la expresión anterior:

$$w = \frac{\beta_T}{a} \ln \theta + \frac{1-\beta_N}{a} + k_4 \quad (3.35)$$

$$k_4 = \frac{(1-\beta_N)}{a} [\ln A_T + \ln(1-\alpha) - \ln R] + \ln \alpha$$

Sustituyendo (3.32) y (3.34) en la ecuación (3.15) obtenemos el precio de los bienes no comerciables de estado estacionario:

$$P_N = \left[ \frac{(A_T P_T)^{1 + \frac{(1-\alpha)(\beta_T - \beta_N)}{a}} A_N^{\frac{\alpha(\beta_T - \beta_N)}{a} - 1} (1 - \alpha)^{1 + \frac{(1-\alpha)(\beta_T - \beta_N)}{a}} \theta^{\frac{\alpha(\beta_T - \beta_N)}{a}}}{R^{\frac{(1-\alpha)(\beta_T - \beta_N)}{a}}} \right] \quad (3.36)$$

Si tomamos logaritmos en la expresión (3.36), podemos escribir:

$$p_N = \frac{\alpha(\beta_T - \beta_N)}{a} \ln \theta + \frac{\alpha - \beta_N}{a} p_T + k_3 \quad (3.37)$$

$$k_3 = \frac{(1 - \alpha)(\beta_T - \beta_N)}{a} [\ln(1 - \alpha) - \ln R] + \frac{\alpha - \beta_N}{a} \ln A_T + \frac{\beta_T - \alpha}{a} \ln A_N$$

Por otra parte, sabemos que la recaudación del gobierno es:

$$T_t = [P_{T_t} Y_{T_t} + P_{N_t} Y_{N_t}] \theta_t = [W_t L_{T_t} + W_t L_{N_t} + R_t K_{T_t} + R_t K_{N_t}] \theta \quad (3.38)$$

Sin pérdida de generalidad, suponemos que  $L_{T_t} + L_{N_t} = 1$ , y sustituimos  $K_{T_t}$  y  $K_{N_t}$  por sus correspondientes expresiones (3.4) y (3.7) tenemos que:

$$[P_{T_t} Y_{T_t} + P_{N_t} Y_{N_t}] \theta_t = \frac{\theta_t W_t}{\alpha} \quad (3.39)$$

A partir de (3.10), utilizando (3.39) obtenemos el consumo privado de bienes no comerciables:

$$C_{N_t} P_{N_t} = \frac{W_t}{\alpha} \rho (1 - s) [1 - \theta_t] \quad (3.40)$$

Por otra parte, sabemos que el consumo de bienes no comerciables por parte del gobierno es:

$$G_t = \frac{\theta_t W_t}{P_{N_t} \alpha} \quad (3.41)$$

El consumo agregado de bienes no comerciables es la suma de las demandas pública y privada, es decir la suma de (3.40) y (3.41):

$$D_{Nt} = \frac{W_t}{\alpha P_{Nt}} [\rho(1-s) + (1-\rho(1-s)\theta)_t] \quad (3.42)$$

En estado estacionario y tomando logaritmos tenemos la siguiente expresión:

$$\ln Y_N = \ln[\rho(1-s)(1-\rho(1-s)\theta)] + \ln W - \ln \alpha - \ln P_N \quad (3.43)$$

Sustituimos  $W$  y  $P_N$  por las expresiones (3.37) y (3.35):

$$y_N = \frac{\beta_T(1-\alpha) + \alpha\beta_N}{a} \ln \theta + \frac{1-\alpha}{a} p_T + \ln[\rho(1-s) + (1-\rho(1-s)\theta)] + k_5 \quad (3.44)$$

$$k_5 = \frac{(1-\beta_T) + \alpha(\beta_T - \beta_N)}{a} [\ln(1-\alpha) - \ln R] + \frac{1-\alpha}{a} \ln A_T - \frac{\beta_T - \alpha}{a} \ln A_N + \ln \alpha$$

Para obtener el output del sector comerciable, sabemos que:

$$[P_{Tt}Y_{Tt} + P_{Nt}Y_{Nt}] = \frac{W_t}{\alpha} \quad (3.45)$$

y usando la expresión (3.40):

$$Y_{Tt} = \frac{W_t}{P_{Tt}\alpha} [(1-\rho(1-s))(1-\theta)] \quad (3.46)$$

En estado estacionario, tomando logaritmos y utilizando la expresión (3.35), tenemos que:

$$y_T = \frac{\beta_T}{a} \ln \theta + \frac{(1-\alpha)(1-\beta_N + \beta_T)}{a} p_T + \ln[1-\theta] + k_6 \quad (3.47)$$

$$k_6 = \frac{(1-\beta_N)}{a} [\ln(1-\alpha) + \ln A_T - \ln R] + \ln[1-\rho(1-s)]$$

De (3.4) obtenemos el stock de capital privado en el sector de bienes comerciables en estado estacionario como:

$$K_T = (1-\alpha) \frac{P_T Y_T}{R} \quad (3.48)$$



Tomando logaritmos en esta expresión y utilizando (3.47) tenemos:

$$k_T = \frac{1 - \beta_N}{a} p_T + \frac{\beta_T}{a} \ln \theta + \ln(1 - \theta) + k_7 \quad (3.49)$$

$$k_7 = \left[ 1 + \frac{1 - \beta_N}{a} \right] [\ln(1 - \alpha) - \ln R] + \frac{1 - \beta_N}{a} \ln A_T + \ln[1 - \rho(1 - s)]$$

En la expresión (3.7) tomamos logaritmos para obtener el stock de capital privado en el sector de bienes no comerciables:

$$k_N = \frac{1 - \beta_N}{a} p_T + \frac{\beta_T}{a} \ln \theta + \ln[\rho(1 - s) + (1 - \rho(1 - s))\theta] + k_8 \quad (3.50)$$

$$k_8 = \left[ \frac{(1 - \beta_T - \beta_N) + \alpha(1 + \beta_T - \beta_N)}{a} \right] [\ln(1 - \alpha) - \ln R] + \frac{1 - \beta_N}{a} \ln A_T + \ln \alpha$$

Por último, sabemos que en estado estacionario la RRI es:

$$RRI = \frac{P_T}{P_N} \quad (3.51)$$

tomando logaritmos y usando (3.37) escribimos:

$$\ln RRI = \frac{(\beta_N - \beta_T)(1 - \alpha)}{a} \ln P_T - \frac{\alpha(\beta_T - \beta_N)}{a} \ln \theta - k_3 \quad (3.52)$$

## Capítulo 4

# Ciclos reales en economías abiertas: Una aplicación al caso español.

### 4.1 Introducción

El estudio de las fluctuaciones económicas a través de la metodología de la Teoría de los ciclos económicos reales tuvo su origen en los trabajos de Kydland y Prescott (1982) y Long y Plosser (1983), en los cuales se proponía un modelo de equilibrio general competitivo para explicar algunas de las regularidades empíricas que caracterizan los ciclos económicos de Estados Unidos. Posteriormente, este modelo estandar ha sido extendido a contextos de competencia imperfecta (Hairault y Portier 1995) y a modelos monetarios (Cooley y Hansen (1989) y King (1990)).

Otra extensión interesante en el contexto de los ciclos económicos reales, es considerar una economía abierta. La mayoría de los países desarrollados presentan en sus economías regularidades bien definidas tanto en sus indicadores domésticos como internacionales. A este respecto algunos hechos estilizados observables en la mayoría de las economías son la prociclicidad del consumo e inversión, y que esta última presenta más volatilidad que el output. Además, en economías abiertas hay

dos hechos estilizados típicos: i) la existencia de una alta correlación entre el ahorro (S) y la inversión (I) y ii) que la balanza comercial es contracíclica o acíclica<sup>1</sup>. De acuerdo con Mendoza (1991), "*Para que la balanza comercial sea contracíclica, el efecto de pedir prestado causado por una expansión esperada del output futuro debe de dominar al efecto ahorrador inducido por un incremento en el output actual*".

El objetivo de este trabajo es analizar las principales características cíclicas de la economía española. En este sentido, modelos de ciclo real para economías cerradas han tenido éxito en explicar algunas características cíclicas de los datos macroeconómicos para dicha economía (Puch y Licandro 1997). Sin embargo, estos modelos ignoran el hecho de que los países participen en los mercados internacionales, tanto en su intercambio de bienes como de activos financieros.

Si observamos los datos de exportaciones e importaciones sobre el producto interior bruto de la economía española (17.5 % y 19% en el periodo 1970:1-1995:4 respectivamente) y además tenemos en cuenta que esta economía no determina el tipo de interés mundial, podemos considerar a España como una economía abierta y pequeña, y la pregunta que queremos responder es si un modelo de ciclo real puede ser consistente con los hechos estilizados típicos de dicha economía. Consecuentemente, esto implica modelizar esta economía como abierta en la que incluimos, entre otros aspectos, el comportamiento cíclico de las exportaciones netas. Para ello se propone un modelo de equilibrio general, dinámico y estocástico para una economía abierta y pequeña, el cual es parametrizado, calibrado y simulado con el fin de evaluar su consistencia con las principales fluctuaciones agregadas asociadas al ciclo económico español.

El modelo que adoptamos es el tradicional para economías abiertas, estudiado

---

<sup>1</sup>Dolado et al.(1993) describe las principales características cíclicas para la economía española.

por Mendoza (1991),(1995) y por Correia et al.(1995) entre otros. En el modelo existe un activo único que puede comerciarse con el resto del mundo, con un tipo de rendimiento que los agentes de la economía toman como exógeno. El estado estacionario de la economía artificial es consistente con un saldo de bonos extranjeros. Para altos niveles de dichos bonos, la economía podrá afrontar altos déficits comerciales, lo cual le permitirá disfrutar de altos niveles de consumo en el estado estacionario. Esta especificación nos permite introducir dos shocks específicos en el modelo: un shock tecnológico y un shock sobre el gasto público y el modelo se resuelve siguiendo el método de *backsolving* propuesto por Sims (1990).

Del trabajo se deduce que el modelo especificado es consistente con una gran parte de las características cíclicas de los componentes de las cuentas nacionales, así como también es consistente con el carácter contracíclico de la balanza comercial y la alta correlación entre el ahorro y la inversión.

Cabe mencionar que la economía artificial modelizada presenta algunas anomalías principalmente en lo que se refiere a la volatilidad del consumo. El modelo no es capaz de reproducir el comportamiento cíclico altamente volátil que esta variable presenta en la economía española, aunque éste presenta una mejora en la explicación cíclica de dicha variable respecto a modelos tradicionales de economía cerrada. Posiblemente la introducción de impuestos distorsionantes supondría un avance en esta dirección dentro del contexto de economías abiertas.

El resto del capítulo se organiza de la siguiente manera. En la sección 4.2 se presenta el modelo. En la sección 4.3 se definen un conjunto de medidas consistentes con el modelo propuesto. En la sección 4.4 se presentan los hechos estilizados de la economía española. En la sección sección 4.5 se procede a la calibración del modelo. La sección 4.6 contiene los principales resultados. En la sección 4.7 se efectúa un

análisis de sensibilidad de los resultados obtenidos y en la sección 4.8 se presentan las conclusiones.

## 4.2 El Modelo

En esta sección describimos un modelo de una economía pequeña y abierta con perfecta movilidad internacional de capital. La oferta de trabajo es endógena, existe acumulación de capital y el dinero no forma parte de la economía. Para simplificar la notación nos abstraemos del crecimiento de la población y representamos todas las variables en términos per cápita.

### 4.2.1 Los Consumidores

La economía esta poblada por un gran número de consumidores identicos que viven infinitos periodos, los cuales actuan como precio aceptantes en varios mercados en los cuales interaccionan. El consumidor representativo busca maximizar su utilidad esperada definida sobre secuencias aleatorias de consumo  $C_t$  y ocio  $(1 - N_t)$ :

$$U = E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{1}{1-\sigma} [u_t(C_t, 1 - N_t) - 1] \right\}, \quad \sigma > 0, 0 < \beta < 1 \quad (4.1)$$

donde  $E_0$  denota la expectativa basada sobre el conjunto de información disponible en el periodo cero (el cual incluye valores presentes y pasados de todas las variables),  $\beta$  es la tasa subjetiva de descuento intertemporal y  $\sigma$  es el parámetro de aversión relativa al riesgo.

Vamos a utilizar funciones de utilidad del tipo Greenwood, Hercowitz y Huffman (1988), en las cuales la elasticidad de sustitución intertemporal asociada con el ocio es cero, siendo además la oferta de trabajo endógena:

$$u_t(C_t, 1 - N_t) = [C_t - \psi X_t N_t^\nu]^{1-\sigma} \quad (4.2)$$

$$\text{con } \psi > 0, \nu > 1$$

donde  $\nu$  es uno más la inversa de la elasticidad de sustitución intertemporal de la oferta de trabajo y  $X_t$  representa un progreso técnico asociado con la eficiencia del factor trabajo. Para que las preferencias de los consumidores sean consistentes con el crecimiento de estado estacionario, la desutilidad del trabajo en el mercado ( $\psi$ ) tiene que crecer con el nivel de progreso tecnológico  $X_t$ .

Para asegurar que la utilidad es finita, suponemos que  $\beta\gamma_x^{(1-\sigma)} < 1$ . La constante  $\gamma_x$  coincidirá con el crecimiento de estado estacionario de la economía.

Por otra parte, el consumidor representativo de esta economía tiene acceso a un mercado internacional de capital perfectamente competitivo en el cual puede comprar y vender bonos extranjeros a un tipo de interés exógeno  $r_t^*$ . El saldo de estos activos ( $B_t$ ) evoluciona de acuerdo con la siguiente expresión:

$$B_{t+1} = TB_t + (1 + r_t^*)B_t \quad (4.3)$$

donde  $TB_t$  es la balanza comercial. También necesitamos eliminar la posibilidad de que en la economía existan juegos de Ponzi en el mercado internacional de capital por lo que:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{\bar{b}_t}{\prod_{\tau=1}^t (1 + r_\tau^*)} = 0 \quad (4.4)$$

Los ingresos de éste consumidor provienen de la empresa a la que alquila su capital y de su fuerza de trabajo de la que es propietario. La parte de los recursos que no consume en cada periodo los destina a incrementar su stock de capital privado en el periodo siguiente. La ley de movimiento del capital doméstico es:

$$K_{t+1} = I_t + (1 - \delta)K_t - \Phi(K_t, K_{t+1}) \quad (4.5)$$

donde  $I_t$  es la inversión bruta,  $\delta$  es una tasa de depreciación constante y  $\Phi$  es el coste de ajustar el stock de capital como función de la inversión neta, el cual supondremos que es cuadrático:

$$\Phi(K_t, K_{t+1}) = \gamma_x \frac{\phi}{2} \left( \frac{K_{t+1} - \gamma_x K_t}{K_t} \right)^2 \quad (4.6)$$

donde  $\phi$  es el parámetro de costes de ajuste. Esta función de costes de ajuste refleja el hecho de que la movilidad del capital físico es imperfecta de manera que el capital financiero es más móvil que el físico<sup>2</sup>. Por lo tanto la restricción presupuestaria a la que se enfrenta este consumidor representativo en el periodo  $t$  es:

$$C_t + I_t + B_{t+1} = W_t N_t + r_t K_t + (1 + r_t^*) B_t + \Pi_t - T_t \quad (4.7)$$

---

<sup>2</sup>Como apuntan Backus et al.(1992) y Mendoza (1991) entre otros, la inversión ante shocks en productividad reacciona de manera muy diferente en modelos de economía cerrada que en modelos de economía abierta. En los primeros, el tipo de interés es procíclico, lo cual amortigua las variaciones de la inversión provocadas por perturbaciones tecnológicas. Sin embargo, en economías abiertas, el acceso a mercados internacionales permite separar a los individuos entre ahorro e inversión, financiando esta diferencia con recursos externos (los bienes pueden ser importados para afrontar planes de inversión). Esto hace que, ante la constancia de los tipos de interés en este contexto, shocks en productividad en modelos donde el capital puede ser libremente acumulado, exageran la variabilidad de la inversión y subestiman su correlación con el ahorro. Debido a esto, algún tipo de fricción sobre la movilidad del capital privado es necesaria para impedir la alta e irrealista volatilidad de la inversión ante shocks exógenos. Esto se consigue con la introducción de costes de ajuste de capital.

siendo  $w_t$  el salario real de la economía,  $r_t$  el tipo de interés,  $\Pi_t$  los beneficios y  $T_t$  los impuestos recaudados por el gobierno, que se suponen "lump-sum".

El consumidor elige sus sendas de consumo y ocio para maximizar su utilidad esperada, definida en (4.1) y (4.2), sujeto a la restricción presupuestaria dada por (4.7). Del proceso de optimización obtenemos las siguientes condiciones:

$$[C_t - \psi X_t N_t^\nu]^{-\sigma} = \lambda_t \quad (4.8)$$

$$\begin{aligned} \beta E_t \left[ \lambda_{t+1} \left( (r_{t+1} + 1 - \delta) + \gamma_x \frac{\phi}{K_{t+1}} \left( \frac{K_{t+2} - \gamma_x K_{t+1}}{K_{t+1}} \right) \frac{K_{t+2}}{K_{t+1}} \right) \right] + \\ + E_t \left[ -\lambda_t \left( 1 + \gamma_x \frac{\phi}{K_t} \left( \frac{K_{t+1}}{K_t} - \gamma_x \right) \right) \right] = 0 \end{aligned} \quad (4.9)$$

$$\lambda_t = \beta E_t[\lambda_{t+1}(1 + r_{t+1}^*)] \quad (4.10)$$

$$W_t = \nu \psi X_t N_t^{\nu-1} \quad (4.11)$$

junto a la restricción de recursos dada por (7) y la condiciones de transversalidad que limita el crecimiento del stock de capital privado y los bonos.

$$\lim_{t \rightarrow +\infty} E_0(\beta^t \lambda_t K_t) = 0 \quad (4.12)$$

$$\lim_{t \rightarrow +\infty} E_0(\beta^t \lambda_t B_t) = 0 \quad (4.13)$$

### 4.2.2 La tecnología

Esta economía produce un bien compuesto comerciable internacionalmente, combinando trabajo  $N_t$  y capital  $K_t$ , de acuerdo con las siguiente función de producción Cobb-Douglas:



$$Y_t = Z_t(X_t N_t)^\alpha K_t^{1-\alpha} \quad 0 < \alpha < 1 \quad (4.14)$$

Donde  $Y_t$  es la producción,  $N_t$  y  $K_t$  son el trabajo y el stock de capital empleado por la empresa y  $\alpha$  y  $1 - \alpha$  son las elasticidades del trabajo y del capital privado. Además, el nivel de producción esta influenciado por perturbaciones en productividad representadas por  $Z_t$  y por el nivel de progreso tecnológico  $X_t$  el cual crece a una tasa constante ( $X_{t+1} = \gamma_x X_t$  con  $\gamma_x > 1$ ). Nosotros supondremos que  $\ln(Z_t)$  sigue un proceso AR(1):

$$\ln Z_{t+1} = \rho \ln Z_t + \epsilon_{zt}$$

$$\text{con } 0 \leq \rho \leq 1 \quad \text{y} \quad \epsilon_{zt} \sim N(0, \sigma_z)$$

La producción puede ser destinada para consumo privado ( $C_t$ ), para inversión ( $I_t$ ) o para consumo del gobierno ( $G_t$ ). La diferencia entre la producción y la absorción doméstica es la balanza comercial ( $TB_t$ ):

$$Y_t = C_t + I_t + G_t + TB_t \quad (4.15)$$

Supondremos una empresa representativa que actua competitivamente cuyo objetivo será maximizar sus beneficios dada la tecnología que posee. Las condiciones de maximización ( $\forall t$ ) son:

$$W_t = \alpha Z_t X_t^\alpha N_t^{\alpha-1} K_t^{1-\alpha} \quad (4.16)$$

$$r_t = (1 - \alpha) Z_t X_t^\alpha N_t^\alpha K_t^{-\alpha} \quad (4.17)$$

Es decir, en equilibrio y para cada  $t$ , el salario y el tipo de interés doméstico igualará la productividad marginal del trabajo y del capital privado respectivamente.

### 4.2.3 El gobierno

El gobierno utiliza las rentas obtenidas de la recaudación (mediante un impuesto “lump-sum”) para financiar su gasto, manteniendo el equilibrio presupuestario periodo a periodo, es decir, no genera deuda. Este gasto del gobierno ( $G_t$ ) es considerado como exógeno por el sector privado, y tendrá un componente estocástico. La senda del consumo público es conocida por todos los agentes de la economía y viene representada por:

$$\ln \left( \frac{G_t}{X_t} \right) = \bar{g} + \xi \ln \left( \frac{G_{t-1}}{X_{t-1}} \right) + \epsilon_{gt}$$

$$\text{con } 0 \leq \xi \leq 1 \quad \text{y} \quad \epsilon_{gt} \sim N(0, \sigma_g)$$

donde  $\bar{g}$  es la media del componente estacionario del consumo del gobierno.

### 4.2.4 Definición de equilibrio

Podemos definir el equilibrio competitivo de esta economía como los procesos estocásticos  $\{K_{t+1}, B_{t+1}, N_t, C_t, W_t, r_t\}_{t=0}^{\infty}$  tales que, dados  $K_0$  y  $B_0$  y dadas la senda de actuación del gobierno  $\{G_t\}_{t=0}^{\infty}$  y la senda  $\{Z_t\}_{t=0}^{\infty}$  se cumple que:

- i)  $\{C_t, K_{t+1}, B_{t+1}, N_t\}_{t=0}^{\infty}$  maximizan la utilidad intertemporal del consumidor, sujeto a su restricción presupuestaria, dadas las sendas  $\{W_t, r_t, r_t^*\}$ .
- ii)  $\{N_t, K_{t+1}\}_{t=0}^{\infty}$  maximizan los beneficios de la empresa dada la tecnología y las sendas  $\{W_t, r_t, r_t^*\}_{t=0}^{\infty}$
- iii) La restricción presupuestaria del gobierno se satisface en cada periodo.

iv) Los mercados de bienes, trabajo y capital se vacian en cada periodo para  $\{W_t, r_t, r_t^*\}_{t=0}^{\infty}$ .

#### 4.2.5 El estado estacionario

Para el estudio de las propiedades del modelo, lo primero que hacemos es describir el estado estacionario determinista, es decir sin la presencia de perturbaciones estocásticas. Esto caracterizará las propiedades a largo plazo de la economía, además de proporcionarnos el valor de las variables alrededor de las cuales encontraremos una solución al equilibrio competitivo una vez que introduzcamos los shocks estocásticos.

Es conveniente escribir el problema descentralizado y el estado estacionario en función de variables estacionarias, en el sentido de convergencia en un entorno no estocástico (es decir,  $k_t = \frac{K_t}{\gamma_x^t}$ ).

Entonces, un equilibrio de estado estacionario para esta economía es una senda de crecimiento balanceado en la que se supone ausencia de incertidumbre donde  $\{K_{t+1}, B_{t+1}, C_t, W_t\}$  crecen a la misma tasa  $\gamma_x^3$  y el resto de variables  $\{N_t, r_t, r_t^*\}$  son constantes<sup>4</sup>.

El estado estacionario de la economía viene determinado por las siguientes ecuaciones que proceden de las condiciones de optimalidad del problema descrito:

$$[\beta(1 + r^*)]^{\frac{1}{\sigma}} = \gamma_x \quad (4.18)$$

$$N = \left[ \frac{\alpha Z N^{\alpha-1} k^{-\alpha}}{\nu \psi} \right]^{\frac{1}{\nu-1}} \quad (4.19)$$

<sup>3</sup>Véase apéndice 4.1.

<sup>4</sup>Nótese que la variable  $r_t^*$  al ser exógena y al no considerar sobre ella ningún tipo de aleatoriedad será constante en el estado estacionario y fuera de él, es decir  $r_t^* = r^* \forall t$ .

$$r^* + \delta = (1 - \alpha)ZN^\alpha k^{-\alpha} \quad (4.20)$$

$$c + (\gamma_x - 1 + \delta)k + g + tb = ZN^\alpha k^{1-\alpha} \quad (4.21)$$

$$tb = (\gamma_x - 1 - r^*)b \quad (4.22)$$

La primera de estas ecuaciones nos relaciona la tasa de crecimiento bruta de la economía con la tasa subjetiva de descuento intertemporal de los consumidores. Esta condición garantiza que la tasa de crecimiento del consumo sería la misma si la economía no tuviese acceso al mercado internacional de capitales. Este acceso a dicho mercado será utilizado para suavizar la senda de consumo en el ciclo, pero no cambiará la tasa de crecimiento del consumo en el largo plazo.

La segunda ecuación determina el número de horas de trabajo que ofrece el agente representativo por periodo.

La tercera ecuación determina el ratio capital-trabajo que iguala la productividad marginal del capital con el tipo de interés internacional.

La cuarta y la quinta determinan el consumo privado y la balanza comercial, siendo la versión en estado estacionario de la restricción de recursos y la acumulación de activos extranjeros. Nótese que el estado estacionario será compatible con algún valor de los bonos internacionales. Economías con un nivel alto de activos extranjeros tendrán un déficit alto de la balanza comercial en estado estacionario, que se trasladará a un nivel alto de consumo (ajustado de tendencia).

### 4.3 Medidas consistentes

La Contabilidad Nacional Española adolece de algunas inconsistencias en relación con las variables del modelo que hemos propuesto. A este respecto, dichas cuentas nacionales tratan poco satisfactoriamente el consumo de bienes duraderos, lo que

tendrá efectos sobre las medidas de producción, consumo e inversión<sup>5</sup>. Por lo tanto, se hace necesario proponer un conjunto de medidas de la economía española que sean consistentes con la economía artificial que hemos descrito en la sección 2.

Siguiendo a Puch y Licandro (1997), definimos un conjunto de medidas consistentes para el stock de capital, producción y componentes de la demanda. Todas las series son trimestrales para el periodo temporal 1970:1-1995:4, transformándose en valores per capita utilizando la población activa ajustada estacionalmente<sup>6</sup>.

### 4.3.1 Stock de duraderos

Al tratar al consumo de bienes duraderos como un flujo de inversión en vez de consumo privado, aparecerá en consecuencia, un stock de duraderos. Las cuentas nacionales no incluyen una serie diferenciada del stock de bienes duraderos por lo que tenemos que construirla. Siguiendo a Puch y Licandro (1997) obtenemos ésta serie calculando el valor inicial de stock de duraderos de manera que el stock resultante sea consistente con el supuesto de crecimiento equilibrado del modelo. La condición que debe verificar en promedio la serie de stock de duraderos es:

$$\frac{S^d}{K^*} = \frac{C^d}{I^*} \times \frac{g + \delta}{g + \delta^d}$$

donde  $S^d$ ,  $K^*$ ,  $C^d$  e  $I^*$  son los valores medios del stock de duraderos, stock de capital, consumo de duraderos y formación bruta de capital fijo de las cuentas nacionales. Apuntar, que la serie de capital  $K^*$ , corresponde a la serie actualizada en pesetas de 1986 construida por Corrales y Taguas (1990). En referencia a esto

<sup>5</sup>Cooley y Prescott (1995) presentan las imperfecciones recogidas en las cuentas nacionales de EEUU. Dichas imperfecciones también están presentes en la Contabilidad Nacional Española.

<sup>6</sup>La serie de población activa de Perea y Gómez (1994) no ofrece datos posteriores a 1992. Para completar la serie se recurre a la Encuesta de Población Activa.

último, partiendo del stock inicial de 1969 y utilizando la Formación bruta de capital fijo de la Contabilidad nacional trimestralizada, construimos una serie de capital trimestral agregado ( $K^*$ ) suponiendo una tasa de depreciación constante. Por otra parte,  $g$  es la tasa de crecimiento trimestral del PIB real y,  $\delta$  y  $\delta^d$  son las tasas de depreciación de stock de capital y del stock de duraderos.  $\delta$  se obtiene de la estimación procedente de la regla de acumulación del capital privado con las series de Corrales y Taguas (1990) y  $\delta^d$  suponemos siguiendo a Cooley y Prescott (1995) que es del 21% anual.

### 4.3.2 Stock de capital e Inversión

La serie de capital de referencia propuesta por Puch y Licandro (1997) estaría compuesta por la serie de capital trimestralizada que hemos construido ( $K^*$ ) más la serie de stock de duraderos que también hemos construido. Esta serie resultante, no puede ser nuestra serie de referencia ya que fué construida bajo la hipótesis de la no existencia de costes de ajuste.

Por otra parte, aunque la función de costes de ajuste del modelo se ha normalizado de tal manera que en estado estacionario éstos son cero, la economía artificial se enfrenta a perturbaciones aleatorias que la sitúan siempre fuera del estado estacionario. En consecuencia, los costes de ajuste tendremos que tenerlos en cuenta para construir nuestra serie de capital de referencia. Lamentablemente, no existen datos sobre costes de ajuste, por lo que, siguiendo a Licandro et al.(1996), vamos a utilizar el modelo para generar la serie de capital trimestralizada consistente con nuestra hipótesis. Para ello, procedemos de la siguiente manera: Conocidos los valores de los parámetros  $\gamma_x$ ,  $\delta$  y  $\phi$  a partir del proceso de calibración del modelo y dados  $K_t$  y  $I_t$ , utilizamos la ley de evolución del capital para calcular  $K_{t+1}$ . El valor inicial del capital es aquel que hace que la serie generada  $K_t$  tenga la misma media que la obtenida bajo la hipótesis de inventario permanente más el stock de duraderos.

Por otra parte, como hemos mencionado anteriormente, el consumo de bienes duraderos se trata como un flujo de inversión en vez de consumo privado. Por último, la variación de existencias se considera incluida en la inversión privada.

### 4.3.3 Flujo de servicios del stock de duraderos

La remuneración de asalariados viene recogida por la Contabilidad Nacional. Sin embargo, nosotros realizamos la corrección recogida en *European Economy* (1994) sobre la participación de los salarios en la renta ( $\alpha_{ee}$ ). Esto se hace para considerar como rentas del trabajo las originadas por los trabajadores autónomos. Posteriormente, evaluamos las rentas del capital privado como:

$$Y_{K_p} = (1 - \alpha_{ee}) \times PIB \quad (4.23)$$

Una vez obtenidas éstas calculamos el rendimiento del capital privado de la siguiente manera:

$$i = \frac{Y_{K_p} - CCF}{K_p} \quad (4.24)$$

donde CCF es la medida recogida en Contabilidad Nacional de  $\delta K_p$ . Como el dato que proporciona "*European Economy*" es anual, calculamos la renta del capital y el tipo de interés medio en términos anuales. Posteriormente siguiendo a Cooley y Prescott (1995) hallamos el flujo de servicios del stock de duraderos como:

$$Y_t^d = (i + \delta^d) S_t^d \quad (4.25)$$

Para ello estamos suponiendo para el stock de duraderos el mismo rendimiento real medio (trimestral) que hemos calculado para el resto del capital privado y utilizamos nuestra medida de depreciación (trimestral) de este stock. Este flujo

de servicios imputado al stock de bienes duraderos se incorporará a la medida de consumo privado, y en consecuencia al producto.

#### **4.3.4 Consumo privado**

Dado que hemos considerado anteriormente al consumo de bienes duraderos como un flujo de inversión, el consumo privado estará formado por el gasto trimestral en bienes de consumo no duradero más servicios, a los que se le añade también el flujo de servicios imputado al stock de bienes duraderos.

#### **4.3.5 Horas trabajadas**

La serie de horas trabajadas por ocupado que manejamos es la construida por Puch y Licandro (1997) a partir de la homogenización de las series de la Encuesta de Salarios llevada a cabo por Carbajo y Garcia Perea (1987) y de los datos de la Dirección General de Previsión y Coyuntura del Ministerio de Economía y Hacienda.

#### **4.3.6 Consumo público**

El consumo del sector público per cápita es el consumo público de la Contabilidad Nacional trimestralizada dividido por la serie de población que hemos considerado.

#### **4.3.7 Producción**

La única diferencia entre la medida del producto que nosotros proponemos y el PIB recogido en la Contabilidad Nacional trimestral, es que la nuestra incluye el flujo de servicios imputado del stock de bienes de consumo duradero. Como apuntan Puch y Licandro (1997) hubiera sido deseable una medida de flujo de servicios generada por el stock de capital público, pero no existe una serie trimestral de inversión pública.



## 4.4 Hechos estilizados

En esta sección calculamos un conjunto de estadísticos para tratar de caracterizar el comportamiento cíclico de las principales variables de la economía española. Todas las variables son reales y están en logaritmos, excepto la balanza comercial (exportaciones netas) que está expresada como porcentaje del PIB<sup>7</sup>.

Las tablas 4.1, 4.2 y 4.3 recogen, para el periodo muestral 1970:1-1995:4, los momentos de interés de algunas de las variables reales de la economía que pretendemos estudiar. Los datos recogidos en la tabla 4.1 y 4.2, corresponden a los momentos calculados a partir de los datos originales de las cuentas nacionales trimestrales tanto a nivel agregado como en términos per cápita. En la tabla 4.3, presentamos los resultados obtenidos con el conjunto de medidas consistentes que hemos construido.

[Insertar Tablas 4.1, 4.2 y 4.3]

La utilización de los datos de Contabilidad Nacional per cápita o del conjunto de referencia tiene algunas pequeñas diferencias sobre los momentos de interés del componente cíclico de las principales variables, a este respecto:

- La volatilidad del PIB apenas experimenta modificaciones. Esto es debido a que la única diferencia entre la producción per cápita de Contabilidad Nacional y la del conjunto de referencia es el flujo de servicios imputado al stock de bienes de consumo duradero, siendo además la participación de éste en el PIB muy pequeña.

- La volatilidad relativa de los componentes de demanda experimenta un ligero descenso debido a las diferencias apuntadas en la construcción del conjunto de referencia.

---

<sup>7</sup>El componente tendencial de las series ha sido eliminado utilizando el filtro de Hodrick y Prescott, con un factor de penalización ( $\lambda$ ) igual a 1600.

- Las correlaciones de las diferentes variables con el PIB no se ven alteradas sustancialmente.

Una descripción más detallada de los datos nos conduce a destacar la reducida volatilidad del PIB -0.89%- respecto a la encontrada por Puch y Licandro (1997) para la economía española -1.46%-. Esto se debe a que nuestro modelo al ser de economía abierta incluye las exportaciones netas en la medida del PIB, cuya correlación con éste es negativa. Mencionar también que dicha volatilidad es inferior a la encontrada por Dolado et al.(1993) -1.06%- a pesar de que estos autores incorporan también el sector exterior en la medida del producto. La razón puede consecuencia de que el periodo considerado por estos autores es menor (1970:1-1991:4) y, entonces, estos últimos cuatro años hayan contribuido a reducir la volatilidad del producto. Otra posible explicación es que las series de Contabilidad Nacional utilizadas en su trabajo no están transformadas en términos per cápita<sup>8</sup>. A este respecto, la volatilidad de la producción encontrada por Bruno y Portier (1995) para la economía francesa para el periodo 1973-1989 utilizando datos trimestrales es de 0.99%, dato que esta más en consonancia con el obtenido por nosotros para la economía española.

Por otra parte, al igual que Dolado et al.(1993) encontramos, siguiendo nuestro conjunto de referencia, que el consumo privado es más volátil que el output y fuertemente procíclico. Nótese que esta característica se sigue manteniendo a pesar de que a dicha variable se le ha extraído el consumo de los bienes duraderos, variable que es la responsable de la alta variabilidad del consumo privado en las cuentas nacionales,

---

<sup>8</sup>Nótese que la volatilidad del PIB de las cuentas nacionales trimestrales agregadas para el periodo que nosotros estamos considerando (1970:1-1995:4) es de 1.19%, mientras que si las transformamos en términos per cápita utilizando la medida de población activa dicha volatilidad se reduce hasta 0.9%.

como se puede observar en la tabla 4.2. También es cierto que dicha volatilidad disminuye si la comparamos con la obtenida de los datos oficiales de contabilidad nacional (1.31% a 1.19%). A la vista de los resultados, parece ser que este fenómeno es característico de la economía española<sup>9</sup>. Una posible explicación es la presentada por Dolado et al.(1993) basada en una gran elasticidad de sustitución intertemporal junto con fuertes efectos riqueza. Es posible también, que las restricciones financieras o de liquidez operen con más frecuencia en la economía española que en otras economías tal y como apuntan Licandro et al.(1996). Otra posible argumentación a este fenómeno sería que dentro de periodo considerado pueden existir subperiodos (1986-1992) en los cuales los españoles podrían estar considerándose ricos debido al crecimiento que la economía estaba experimentando (en torno al 3.4%) por lo que lo individuos podrían estar consumiendo por encima de su renta, lo que influiría en la alta volatilidad del consumo observada.

Con respecto a las otras variables, apuntar que el comportamiento de la formación bruta de capital fijo es casi cinco veces más volátil que la producción y, al igual que el consumo privado, fuertemente procíclica. El consumo del gobierno es 1.5 veces más volátil que el producto y encontramos que es acíclico. Por último, las exportaciones netas presentan una volatilidad similar a la de la producción, siendo contracíclicas.

## 4.5 Calibración

El modelo que hemos descrito bajo racionalidad de expectativas, presenta condiciones de optimalidad estocásticas y no lineales, imposibilitando en consecuencia la solución analítica para las variables que lo componen. Por lo tanto, tendremos

---

<sup>9</sup>La volatilidad relativa del consumo privado encontrada por Kollintzas y Vassilatos (1996) es de 0.68% para Grecia, Correia et al.(1995) encuentran 0.84% para Portugal y Mendoza (1991) obtiene 0.88% para Canada.

que recurrir a una resolución numérica para caracterizar una realización estocástica de dichas variables, a partir de la realización de las perturbaciones estructurales. Esto nos permitirá analizar las relaciones económicas entre las variables del modelo en un contexto de equilibrio competitivo dentro de una estructura dinámica y estocástica<sup>10</sup>.

Para conseguir una solución numérica tenemos que conocer los valores de los parámetros estructurales y de aquellos que caracterizan las distribuciones de las perturbaciones exógenas.

Una vez que hemos definido el conjunto de medidas que son consistentes con el modelo especificado en la sección 4.2, calibramos éste siguiendo la metodología descrita por Cooley y Prescott (1995): los valores de los parámetros son elegidos de tal manera que los valores producidos por la economía artificial para las variables estacionarias se correspondan con los valores medios de las observaciones de la economía española.

La tabla 4.4 muestra los valores seleccionados de los distintos parámetros del modelo a partir de los datos trimestrales de referencia de la economía española para el periodo considerado.

**[Insertar Tabla 4.4]**

Siguiendo a Christiano y Eichenbaum (1992) fijamos la dotación individual de tiempo productivo en 1369 horas por trimestre.

---

<sup>10</sup>Véase apéndice 4.2 para la descripción del método de solución.

La elasticidad del empleo en la producción ( $\alpha$ ) la obtenemos calculando la participación de los salarios en la renta nacional. Siguiendo a Bentolila y Blanchard (1991) tenemos en cuenta la corrección que realiza European Economy (1994), es decir, imputamos las rentas de los trabajadores por cuenta propia como rentas del trabajo<sup>11</sup>, considerando además el flujo de servicios del stock de bienes de consumo duradero como rentas del capital. Según este procedimiento encontramos un valor para  $\alpha$  de 0.6734.

El tipo de interés trimestral mundial  $r^* = 1\%$  es elegido de acuerdo con el valor sugerido por Kydland y Prescott (1982) y Prescott (1986) para el tipo de interés en la economía americana.

Tomamos la parametrización de nuestras preferencias de Greenwood et al.(1988), es decir,  $\nu = 1.7$  y  $\sigma = 1.001$  ó  $2^{12}$

El resto de los parámetros, con la excepción de  $\phi$ , son escogidos de manera que la senda de crecimiento equilibrado del modelo se corresponda con las propiedades a largo plazo de los datos.

Escogemos  $\gamma_n = 1.005$  de manera que la tasa de crecimiento de la economía artificial coincida con la tasa bruta trimestral de crecimiento del PIB real.

El valor de  $\psi$  se elige usando (4.19) para asegurar que la fracción de horas trabajadas en el estado estacionario sean las mismas que en los datos de la economía española para el periodo considerado. Dicha fracción la obtenemos del promedio de

---

<sup>11</sup>Téngase en cuenta que la participación de las rentas de los trabajadores por cuenta propia en las cuentas nacionales son imputadas como rentas del capital.

<sup>12</sup>Es habitual en la literatura tomar estos dos valores de aversión relativa al riesgo. Vease por ejemplo Mendoza (1991). Por otra parte, Prescott (1986) indica que  $\sigma$  no es probable que sea mucho más grande que la unidad.

la serie de horas per cápita trabajadas en relación a la dotación individual de tiempo productivo ( $N = 0.31$  y  $\psi = 1.99$ ).

La tasa subjetiva de descuento  $\beta$  la obtenemos de la siguiente condición de estado estacionario, una vez que conocemos  $r^*$ ,  $\sigma$  y  $\gamma_x$ :

$$[\beta(1 + r^*)]^\frac{1}{\sigma} = \gamma_x$$

El valor medio de la balanza comercial la economía española para el periodo estudiado es de  $-5.91$ . Con este dato más el valor de la tasa media de crecimiento trimestral ( $\gamma_x$ ) y el tipo de interés mundial ( $r^*$ ) determinamos el valor de estado estacionario para los bonos internacionales  $b$  a partir de la ecuación (4.22) de estado estacionario.

La participación de la inversión sobre la producción en estado estacionario viene determinada por la siguiente expresión:

$$\frac{i}{y} = \frac{(\gamma_x - 1 + \delta)(1 - \alpha)}{r^* + \delta}$$

donde el ratio de la participación de la inversión  $\frac{i}{y}$  la obtenemos del valor promedio de los datos. Conocidos además los valores de  $\gamma_x$ ,  $\alpha$  y  $r^*$  esta expresión implica que  $\delta = 0.0247$ .

El criterio para la calibración de  $\phi$  es exigir que ciertas propiedades de los segundos momentos de las variables de la economía artificial aproximen lo más posible los correspondientes estadísticos calculados a partir de los datos de referencia de la economía española<sup>13</sup>. Más concretamente,  $\phi$  se escoge para que la variabilidad de la inversión relativa al producto sea bien reproducida por el modelo.

---

<sup>13</sup>Este procedimiento es consistente con la metodología propuesta por Cooley y Prescott (1995) y ha sido utilizada, por ejemplo, por Bruno y Portier (1995) y Mendoza (1991) entre otros.

Para completar la calibración, los parámetros correspondientes a los procesos estocásticos de la tecnología y del gasto del gobierno son escogidos del siguiente modo. En lo que respecta a los parámetros del shock de productividad, en un primer momento los determinamos estimando el proceso que sigue el residuo de Solow, es decir:

$$\ln z_t = \ln y_t - \alpha \ln n_t - (1 - \alpha) \ln k_t$$

donde  $y_t$  y  $k_t$  son las series de referencia de producción y stock de capital, y  $n_t$  es la serie de horas trabajadas. Sin embargo, el residuo de Solow obtenido de los datos de la economía española, al igual que lo encontrado en otros trabajos aplicados a otras economías, muestran demasiada variabilidad y autocorrelación serial para que el modelo sea consistente con los hechos estilizados observados en la economía propuesta<sup>14</sup>. En consecuencia escogemos el valor de autocorrelación serial y variabilidad que reproduce la volatilidad de la producción española<sup>15</sup>.

Los parámetros que caracterizan las sendas del consumo público se extraen de la estimación de un autorregresivo de primer orden estacionario con media.

## 4.6 Principales resultados

El objetivo principal de este trabajo es evaluar mediante los instrumentos de la teoría de los ciclos reales, las fluctuaciones de la economía española, poniendo especial énfasis en su carácter de economía pequeña y abierta. Para ello, los momentos producidos por la economía artificial, derivados de los parámetros elegidos en el

---

<sup>14</sup>Vease por ejemplo, Mendoza (1991) y Bruno y Portier (1995).

<sup>15</sup>Kollintzas y Vassilatos (1996), Correia et al.(1995) y Mendoza (1991) proceden de esta misma manera en sus trabajos. Por otra parte, McCallum (1989) apuntó que cuando los costes de ajuste y las fluctuaciones en los términos de comercio son tomadas en cuenta el residuo de Solow no es una proxy adecuada para los shocks de productividad.

ejercicio de calibración, son comparados con los momentos obtenidos de los datos de dicha economía.

La tabla 4.5 contiene las propiedades de los segundos momentos de los datos del conjunto de referencia filtrados por HP<sup>16</sup> y de los datos generados por nuestra economía artificial.

[Insertar Tabla 4.5]

Un primer resultado, es que el modelo reproduce pobremente la volatilidad del consumo privado relativa a la producción, volatilidad que es muy alta en la economía española (1.19%). Sin embargo, hay que destacar que la economía artificial produce una volatilidad relativa para esta variable superior a la encontrada a través de modelos básicos de ciclo real como el propuesto por Puch y Licandro (1997) para la economía española, o por otros modelos en contextos de economía abierta como el realizado por Bruno y Portier (1995) para el caso francés.

Esto es debido a que con el tipo de preferencias que hemos propuesto, la elasticidad de la oferta de trabajo es independiente de la fracción de horas dedicadas a trabajar ( $N$ ), es decir,  $\epsilon_N = 1/(\nu - 1)$ . En consecuencia altos valores de  $\epsilon_N$  implicarían alta volatilidad de la oferta de trabajo.

Además, desde que las preferencias no son separables entre consumo y fuerza de trabajo, las condiciones de eficiencia del problema del consumidor indican que  $\epsilon \hat{c}_t - \hat{N}_t$  sería suave en el tiempo<sup>17</sup>. En este caso, los movimientos en el consumo no son proporcionales a movimientos en la oferta de trabajo. La expresión  $\epsilon$ , usando

---

<sup>16</sup>El ahorro agregado  $S$  es calculado como la inversión más la balanza comercial.

<sup>17</sup> $\hat{x}_t$  denota el porcentaje de desviación de la variable  $x_t$  de su nivel de estado estacionario.



(4.19) implica que  $\epsilon = (c/y)/\alpha$ . Entonces, cuanto más baja sea  $\epsilon$ , más elevada podría ser la volatilidad del consumo (dada la volatilidad de las horas).

En consecuencia, los resultados muestran que la volatilidad del consumo ante shocks en la productividad y gasto público generada por el modelo, con la parametrización elegida, es más elevada que cuando se utilizan preferencias del tipo utilizadas por Puch y Licandro (1997).

Por otra parte, el modelo se comporta razonablemente respecto a la volatilidad del consumo público y de la inversión, así como sus distintas correlaciones con el producto.

Destacar la consistencia de la economía artificial propuesta con las dos regularidades empíricas de la mayoría de las economías abiertas que hemos mencionado en la introducción, es decir con la alta correlación positiva entre ahorro e inversión doméstica y el carácter contracíclico de la balanza comercial.

Mencionar que, la correlación entre el ahorro y la inversión no sólo es consistente con la perfecta movilidad del capital financiero sino también con costes de ajuste que impiden cambios rápidos en el capital físico.

Por otra parte, la respuesta de la balanza comercial ante shocks en productividad es resultado de dos fuerzas opuestas. Por un lado, para suavizar el efecto renta positivo sobre periodos futuros, los agentes deben invertir en el exterior (ahorro corriente). Por otro lado, es útil pedir prestado para incrementar el stock de capital y tomar ventaja de ésta alta productividad. Con el tipo de preferencias utilizadas en este trabajo, la volatilidad del consumo es alta como hemos mencionado anteriormente y, por lo tanto, el segundo efecto domina sobre el primero produciendo el carácter contracíclico de la balanza comercial.

## 4.7 Análisis de sensibilidad

La tabla 4.6 nos permite analizar los efectos de un incremento en los parámetros calibrados en nuestro escenario base sobre los segundos momentos de las principales variables económicas.

[Insertar Tabla 4.6]

Como podemos observar, los momentos que son más sensibles a cambios en los parámetros de la economía son las medidas de la volatilidad relativa de la balanza comercial y sus correlaciones con el producto. Tal y como apuntan Correia et al.(1995), esto refleja parcialmente el hecho de que el valor de estado estacionario de la balanza comercial es calculado como un residuo y, además, se ajusta ante cambios en los valores de estado estacionario del consumo, inversión y gasto público.

Debemos destacar la importancia de la participación del trabajo en la producción ( $\alpha$ ), ya que presenta una gran influencia sobre la respuesta de la inversión ante shocks tecnológicos debido a su incidencia sobre el redimiento del capital, lo que afectará a la balanza comercial y sus comovimientos con el producto debido a la explicación realizada en el párrafo anterior.

## 4.8 Conclusiones

En este trabajo se evalúa desde la perspectiva de los ciclos reales, las fluctuaciones de la economía española durante el periodo 1970:1-1995:4. Para ello, se plantea un modelo de equilibrio general, dinámico y estocástico, bajo expectativas racionales para una economía abierta y pequeña. El modelo es parametrizado, simulado y calibrado con un conjunto de medidas de las variables agregadas de la economía española que hemos definido. Este análisis se realiza a través de un método de

solución adaptado a partir de la resolución numérica de modelos no lineales con expectativas racionales propuesto por Sims (1990).

Los resultados del análisis efectuado muestran que el modelo propuesto es capaz de reproducir en términos generales, las distintas correlaciones y la variabilidad relativa de los componentes de las cuentas nacionales de la economía española. A este respecto, cabe mencionar que el modelo capta el comportamiento cíclico del consumo público y la inversión privada, así como también sus respectivas correlaciones con la producción.

Destacar también, que las simulaciones realizadas muestran que el modelo es consistente con las regularidades empíricas típicas de la mayoría de economías abiertas como es el carácter contracíclico de la balanza comercial y la alta correlación entre el ahorro y la inversión doméstica.

Por otra parte, a pesar de desarrollar un modelo para una economía abierta y pequeña con funciones de utilidad propuestas por Greenwood et al.(1988), éste no es capaz de reproducir del todo el comportamiento del consumo privado. La volatilidad relativa obtenida para esta variable, aunque es más alta que la que producida por otros modelos estandar de ciclo real, no capta todavía la alta volatilidad que el consumo privado muestra en la economía española. Posiblemente una mejora a este respecto exigiría la introducción de imposición distorsionante que alterase la renta disponible de los agentes.

Mencionar que los resultados encontrados sugieren algunas extensiones para investigaciones futuras.

Por una parte, la economía española, parece tener un comportamiento dual en lo que al mercado de bienes se refiere. La incorporación de bienes no comerciables al modelo aproximaría éste más a la realidad de dicha economía. Por otra, una

posible extensión sería la introducción de imperfecciones en el mercado de trabajo, ya que esto representaría una mejor adecuación también al modelo a características específicas de la economía en cuestión.

### Apéndice 4.1

De la condición de primer orden (4.10) del problema del consumidor sabemos que:

$$(1 + r^*_{t+1})\beta\lambda_{t+1} = \lambda_t \implies \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} = \beta(1 + r^*_{t+1})$$

denotando  $\gamma_\lambda$  a la tasa de crecimiento del multiplicador de lagrange tenemos:

$$\gamma_\lambda = \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} = \beta(1 + r^*_{t+1})$$

donde  $\gamma_\lambda$  es una constante en estado estacionario ya que  $r^*_{t+1}$  es constante en dicho estado.

Por otra parte, sabemos que  $Z_t$  y  $N_t$  son estacionarias por definición, por lo que en el estado estacionario  $\gamma_z = \gamma_N = 1$ .

Además, de la expresión (4.9) evaluada en el estado estacionario junto con la expresión (4.20) obtenemos  $r = r^* + \delta$ , que junto con la condición de maximización de beneficios de la empresa dada por (4.17) tenemos:

$$r^* + \delta = (1 - \alpha)Z_t K_t^{-\alpha} (N_t X_t)^\alpha = (1 - \alpha) \frac{Y_t}{K_t} = cte$$

que es constante ya que  $r^*$  lo es en estado estacionario, lo que implica que  $Y_t$  y  $K_t$  crecen a la misma tasa, es decir  $\gamma_y = \gamma_k$ .

Además, sea la tasa de crecimiento de la producción  $\gamma_y$ . De la función de producción que hemos supuesto en el problema, podemos escribir la siguiente igualdad:

$$\gamma_y = \frac{Y_{t+1}}{Y_t} = \frac{Z_{t+1} K_{t+1}^{1-\alpha} (N_{t+1} X_{t+1})^\alpha}{Z_t K_t^{1-\alpha} (N_t X_t)^\alpha} = \gamma_z (\gamma_k)^{1-\alpha} (\gamma_N)^\alpha (\gamma_x)^\alpha$$

y, como sabemos que  $\gamma_z = \gamma_N = 1$ , se deduce de la expresión anterior que  $\gamma_y = \gamma_x = \gamma_k$ .

Por otra parte, de las ecuaciones (4.8) y (4.10) obtenemos:

$$\frac{C_t - \psi X_t N_t^\nu}{C_{t+1} - \psi X_{t+1} N_{t+1}^\nu} = \left[ \frac{1}{\beta(1 + r^*_{t+1})} \right]^{\frac{1}{\sigma}}$$

y, por la ecuación (4.18) de estado estacionario, la expresión anterior se convierte en:

$$\frac{C_t - \psi X_t N_t^\nu}{C_{t+1} - \psi X_{t+1} N_{t+1}^\nu} = \frac{1}{\gamma_x}$$

Como  $X_t = \gamma_x^t X_0$ , podemos normalizar  $X_0 = 1$  sin pérdida de generalidad, entonces transformando la expresión anterior adecuadamente obtenemos lo siguiente:

$$\frac{\gamma_x^{-t} [\gamma_x^{-t} C_t - \psi N_t^\nu]}{\gamma_x^{t+1} [\gamma_x^{-(t+1)} C_{t+1} - \psi N_{t+1}^\nu]} = \frac{1}{\gamma_x}$$

que implica que:

$$\gamma_x^{-t} C_t - \psi N_t^\nu = cte [\gamma_x^{-(t+1)} C_{t+1} - \psi N_{t+1}^\nu]$$

y como  $\gamma_N = 1 \implies N_t = N_{t+1}$  por lo que:

$$\gamma_x^{-t} C_t = \gamma_x^{-(t+1)} C_{t+1} \implies \frac{C_{t+1}}{C_t} = \gamma_c = \frac{\gamma_x^{-t}}{\gamma_x^{-(t+1)}} = \gamma_x$$

llegando a que:

$$\gamma_y = \gamma_k = \gamma_c = \gamma_x$$

## Apéndice 4.2

### Método de solución

El modelo de equilibrio general, dinámico y estocástico presentado en el trabajo no tiene una solución analítica para las variables que lo componen debido a que las condiciones de primer orden son estocásticas y no lineales. Sin embargo, sí se podría caracterizar una realización de dichas variables a partir de una realización de las perturbaciones estructurales que hacen que el modelo sea estocástico. Para ello, tenemos que recurrir a métodos numéricos de resolución para obtener series temporales de las variables endógenas que satisfagan las condiciones de optimalidad del problema y sus restricciones, conocida la realización de las perturbaciones que afectan a las sendas de consumo público y shock tecnológico y conocidos también los valores de los parámetros recogidos en la tabla 4.4.

Siguiendo la lógica habitual en la resolución numérica de modelos con crecimiento se debe, en primer lugar, convertir en estacionario el modelo de modo que transformando adecuadamente las variables, éstas no crezcan en el estado estacionario. Debido a que las variables  $K_t$ ,  $B_t$ ,  $C_t$ , y  $W_t$  crecen a la misma tasa, una forma de estacionarizar el modelo es el siguiente:

$$c_t = C_t \gamma_x^{-t}; \quad b_t = B_t \gamma_x^{-t}; \quad k_t = K_t \gamma_x^{-t}; \quad w_t = W_t \gamma_x^{-t};$$

donde  $\gamma_x$  es la tasa de crecimiento del estado estacionario del modelo.

A partir de la normalización propuesta, el problema a resolver es ahora el siguiente:

Problema del consumidor:

$$\max_{c_t, k_{t+1}, b_{t+1}, N_t} E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \gamma_x^{t(1-\sigma)} \frac{1}{1-\sigma} [c_t - \psi N_t^\nu]^{1-\sigma} - 1 \right\}$$

$$s.a. \quad c_t + \gamma_x k_{t+1} - (1-\delta)k_t + \gamma_x b_{t+1} = w_t N_t + r_t k_t + (1+r_t^*)b_t - T_t$$

junto con:

$$\ln Z_{t+1} = \rho \ln Z_t + \epsilon_{zt}$$

$$\ln g_{t+1} = \bar{g} + \xi \ln g_t + \epsilon_{gt}$$

Las condiciones de primer orden de la empresa son:

$$w_t = \alpha Z_t N_t^{\alpha-1} k_t^{1-\alpha}$$

$$r_t = (1 - \alpha) Z_t N_t^\alpha k_t^{-\alpha}$$

y por último la restricción presupuestaria del gobierno es:

$$g_t = T_t$$

Una vez que se han transformado adecuadamente las variables para que estas no presentaran crecimiento ya que, nuestro interés radica en el análisis de las fluctuaciones de estas alrededor de la tasa de crecimiento del equilibrio balanceado, tenemos que proceder a la resolución numérica del modelo. El método de solución empleado en este trabajo es el propuesto por Sims (1990)<sup>18</sup>. En primer lugar, este método consiste en resolver el sistema compuesto por las condiciones de optimalidad del problema junto con las restricciones tecnológicas y presupuestarias, sustituyendo las expectativas por su valor realizado mas un término de error que se interpreta como un error de expectativas, junto con las condiciones de estabilidad que garantizan el cumplimiento de las condiciones de transversalidad del problema. Una vez eliminados los multiplicadores de Lagrange y sustituidas las expectativas, el equilibrio competitivo de nuestro modelo dinámico y estocástico una vez transformado adecuadamente, viene determinado por las siguientes ecuaciones:

$$[c_t - \psi N_t^\nu]^{-\sigma} \left[ 1 + \gamma_x \frac{\phi}{k_t} \left( \frac{k_{t+1}}{k_t} - 1 \right) \right] = \beta \gamma_x^{-\sigma} [c_{t+1} - \psi N_{t+1}^\nu]^{-\sigma} \times$$

$$\times \left[ ((1 - \alpha) Z_{t+1} N_{t+1}^\alpha k_{t+1}^{-\alpha} + 1 - \delta) + \gamma_x^2 \frac{\phi}{k_{t+1}} \left( \frac{k_{t+2}}{k_{t+1}} - 1 \right) \frac{k_{t+2}}{k_{t+1}} \right] + \zeta_{t+1} \quad (4.26)$$

$$[c_t - \psi N_t^\nu]^{-\sigma} = \beta \gamma_x^{-\sigma} (1 + r_{t+1}^*) [(c_{t+1} - \psi N_{t+1}^\nu)^{-\sigma} + \mu_{t+1}] \quad (4.27)$$

$$N_t = \left[ \frac{\alpha Z_t N_t^{\alpha-1} k_t^{-\alpha}}{\nu \psi} \right]^{\frac{1}{\nu-1}} \quad (4.28)$$

$$r_t^* + \delta = (1 - \alpha) Z_t N_t^\alpha k_t^{-\alpha} \quad (4.29)$$

<sup>18</sup>Un análisis exhaustivo de este método de solución se presenta en Dominguez (1995).



$$c_t + \gamma_x k_{t+1} - (1 - \delta)k_t + \gamma_x \frac{\phi}{2} \left[ \frac{k_{t+1} - k_t}{k_t} \right]^2 + g_t + tb_t = Z_t N_t^\alpha k_t^{1-\alpha} \quad (4.30)$$

$$tb_t = \gamma_x b_{t+1} - (1 + r_t^*)b_t \quad (4.31)$$

$$\ln Z_{t+1} = \rho \ln Z_t + \epsilon_{zt} \quad \epsilon_{zt} \sim N(0, \sigma_z) \quad (4.32)$$

$$\ln \left( \frac{G_t}{X_t} \right) = \bar{g} + \xi \ln \left( \frac{G_{t-1}}{X_{t-1}} \right) + \epsilon_{gt} \quad \epsilon_{gt} \sim N(0, \sigma_g) \quad (4.33)$$

donde  $\zeta$  y  $\mu$  representan los errores de previsión que aparecen al sustituir las expectativas en las condiciones de optimalidad de las decisiones de ahorro/inversión del problema del consumidor. Como estamos suponiendo expectativas racionales, el error de predicción debe de estar incorrelacionado con el conjunto de información que recoge la esperanza condicional y por lo tanto debe de ser ruido blanco.

Una vez que se han sustituido las expectativas se realiza un análisis de estabilidad sobre una aproximación de Taylor de primer orden de la versión determinista del sistema, alrededor del estado estacionario formando un sistema de ecuaciones en diferencias de primer orden,  $X_{t+1} = \Gamma X_t$ , con  $X_t$  el vector de variables normalizadas en diferencias con respecto al estado estacionario<sup>19</sup> y  $\Gamma$  es la matriz de transición del sistema dinámico de primer orden que es función de los parámetros estructurales. A partir de esta aproximación se realiza un análisis de estabilidad. La estabilidad del sistema se garantiza si el módulo de los autovalores de la matriz  $\Gamma$  son inferiores a  $1/\beta\gamma_x^{1-\sigma}$  que es la inversa del parámetro de descuento del modelo estacionarizado o, para aquellos autovalores que superen dicho valor, el producto por la izquierda asociado a cada uno de estos autovalores por el vector  $X_t$ , debe de ser nulo. Estos productos comprenderán las condiciones de estabilidad. Este análisis aplicado a nuestro modelo, indica la presencia de dos autovalores inestables, cuyos

<sup>19</sup>El vector al que hacemos referencia es:

$$X_t = (c_t - c^*, k_{t+1} - k^*, N_t - N^*, g_t - g^*, z_t - z^*, r_t - r^*, k_{t+2} - k^*)$$

autovectores asociados, como hemos dicho, proporcionan las condiciones de estabilidad que han de imponerse en la resolución del problema para que el equilibrio competitivo resultante sea globalmente estable. Estas condiciones caracterizan los subespacios de convergencia hacia el estado estacionario y garantizan las condiciones de transversalidad del modelo. De este modo, dichas series temporales que se obtienen como solución cumplen las condiciones de optimalidad y restricciones del problema planteado. La inclusión de las condiciones de estabilidad permite aumentar la dimensión del sistema, de manera que también se podrán obtener soluciones para las variables adicionales (errores de previsión) generadas en el proceso de sustitución de las esperanzas condicionales.

El procedimiento descrito obtiene como solución los errores de previsión dada la realización de las perturbaciones estructurales, esta es la llamada solución "forward".

En nuestro modelo se obtienen dos condiciones de estabilidad. Así, es posible solucionar de forma numérica y de manera recursiva el equilibrio competitivo dinámico definido por las ecuaciones (4.33) a (4.40) y las condiciones de estabilidad correspondientes. Esto permite obtener series temporales no explosivas para todas las variables del modelo dados unos valores de los parámetros y las realizaciones de las perturbaciones estructurales. Se comprueba, además, que los errores de previsión generados cumplen las propiedades de incorrelación con el conjunto de información y ausencia de autocorrelación que implica el supuesto de expectativas racionales.

Hay que señalar que este procedimiento de solución sólo aproxima el análisis de estabilidad del sistema, mientras que el resto de las ecuaciones que lo componen no es objeto de ningún tipo de aproximación. Esta característica lo diferencia de otros métodos de solución que resuelven una aproximación del problema original, obviándose además, el análisis de estabilidad.

Tabla 4.1

## Datos de Contabilidad Nacional

Periodo 1970:1 - 1995:4

variable x	Des.Est.%	Des.Est.%	$\rho_{x(t\pm 1), y_t}$				
	$sd(x)$	$sd(x)/sd(y)$	$x(t-2)$	$x(t-1)$	$x(t)$	$x(t+1)$	$x(t+2)$
PIB	1.19	1.00	.80	.95	1.00	.95	.80
C. privado	1.22	1.03	.66	.77	.79	.75	.64
CD.	4.10	3.45	.76	.74	.64	.48	.27
CND.	1.08	0.90	.45	.60	.68	.71	.67
C. público	1.18	0.99	.00	.15	.28	.35	.39
FBCF	4.73	3.98	.70	.82	.87	.82	.70
XN/PIB	1.03	0.87	-.35	-.45	-.51	-.52	-.48

Cuadro 4.1: Para cada serie trimestral  $x$  de Contabilidad Nacional, se recoge la volatilidad absoluta [ $sd(x)$ ] y relativa [ $sd(x)/sd(y)$ ] como el porcentaje de la desviación estandar, [ $\rho_{x(t\pm 1), y_t}$ ] es la correlación del  $PIB_t$  con las variables  $X_{t-j}$  con  $j \in (0, \pm 1, \pm 2)$ . Las series CD -consumo de bienes duraderos- y CND -consumo de bienes no duraderos- no se encuentran en las cuentas nacionales, dichas series nos fueron proporcionadas por Angel Estrada y Miguel Sebastián.

Tabla 4.2

Datos de Contabilidad Nacional per-capita.  
Periodo 1970:1 - 1995:4

variable x	Des.Est.%	Des.Est.%	$\rho_{x(t\pm 1), y_t}$				
	$sd(x)$	$sd(x)/sd(y)$	$x(t-2)$	$x(t-1)$	$x(t)$	$x(t+1)$	$x(t+2)$
PIB	0.89	1.00	.70	.88	1.00	.86	.69
C. privado	1.17	1.31	.49	.65	.74	.68	.57
CD.	3.86	4.33	.58	.60	.53	.39	.21
CND.	1.13	1.26	.29	.47	.62	.61	.57
C. público	1.26	1.42	-.13	.00	.16	.18	.23
FBCF	4.40	4.93	.61	.74	.78	.73	.60
XN/PIB	1.03	1.15	-.40	-.52	-.57	-.56	-.50

Cuadro 4.2: Para cada serie trimestral  $x$  de Contabilidad Nacional, se recoge la volatilidad absoluta [ $sd(x)$ ] y relativa [ $sd(x)/sd(y)$ ] como el porcentaje de la desviación estandar, [ $\rho_{x(t\pm 1), y_t}$ ] es la correlación del  $PIB_t$  con las variables  $X_{t-j}$  con  $j \in (0, \pm 1, \pm 2)$ . Las series CD -consumo de bienes duraderos- y CND -consumo de bienes no duraderos- no se encuentran en las cuentas nacionales, dichas series nos fueron proporcionadas por Angel Estrada y Miguel Sebastián.

Tabla 4.3

Conjunto de datos de referencia.

Periodo 1970:1 - 1995:4

variable x	Des.Est.%	Des.Est.%	$\rho_{x(t\pm 1), y_t}$				
	$sd(x)$	$sd(x)/sd(y)$	$x(t-2)$	$x(t-1)$	$x(t)$	$x(t+1)$	$x(t+2)$
PIB	0.89	1.00	.69	.86	1.00	.86	.69
C. privado	1.07	1.19	.34	.50	.64	.64	.60
C. público	1.26	1.41	-.13	.00	.16	.18	.23
S.Capital	0.84	0.94	-.05	.05	.20	.24	.32
FBCF	4.29	4.79	.66	.76	.78	.70	.55
XN/PIB	0.96	1.08	-.38	-.50	-.52	-.56	-.51
corr(S-I)			.58				

Cuadro 4.3: Para cada serie trimestral  $x$  de Contabilidad Nacional, se recoge la volatilidad absoluta [ $sd(x)$ ] y relativa [ $sd(x)/sd(y)$ ] como el porcentaje de la desviación estandar, [ $\rho_{x(t\pm 1), y_t}$ ] es la correlación del  $PIB_t$  con las variables  $X_{t-j}$  con  $j \in (0, \pm 1, \pm 2)$ . En la última fila representamos la correlación contemporánea entre el ahorro y la inversión doméstica.

Tabla 4.4

## Parámetros de la economía

<b>Preferencias</b>		
Dotación individual de tiempo (2)		1369
Tasa subjetiva de descuento (1)	$\beta$	0.99
Desutilidad del trabajo (1)	$\psi$	1.99
Aversión al riesgo (2)	$\sigma$	1.001 - 2
Parámetro función de utilidad (2)	$\nu$	1.7
<b>Tecnología</b>		
Participación de los salarios (2)	$\alpha$	0.6734
Tasa de depreciación (1)	$\delta$	0.0247
Tasa media de crecimiento (3)	$\gamma_x$	1.005
Parámetro de costes de ajuste (5)	$\phi$	13
Tipo de interés mundial (2)	$r^*$	0.01
<b>Participaciones</b>		
Inversión-output (3)	$\frac{i}{y}$	0.2858
Balanza comercial-output (3)	$\frac{tb}{y}$	-0.014
<b>Procesos estocásticos</b>		
Coefficiente de correlación del shock productv.(4)	$\rho$	0.96
Desviación std. del shock tecnologico (5)	$\sigma_z$	0.0039
Coefficiente de correlación del gasto público (4)	$\xi$	0.9869
Desviación std. del gasto público (4)	$\sigma_g$	0.0077

Cuadro 4.4: Criterios de calibración: (1) resolución del modelo en estado estacionario, (2) información externa, (3) media muestral, (4) propiedades del proceso estocástico y (5) calibración a momentos de 2º orden.

Tabla 4.5

Momentos estadísticos: Datos de referencia y generados por el modelo.

Variable	(1) Datos 1970:1-1995:4			(2) Modelo $\sigma = 1.001$			(3) Modelo $\sigma = 2$		
	$\sigma_x/\sigma_y$	$\rho_{xt,xt-1}$	$\rho_{xt, Pib_t}$	$\sigma_x/\sigma_y$	$\rho_{xt,xt-1}$	$\rho_{xt, Pib_t}$	$\sigma_x/\sigma_y$	$\rho_{xt,xt-1}$	$\rho_{xt, Pib_t}$
PIB	1.00	0.86	1.00	1.00	0.75	1.00	1.00	0.74	1.00
C.Privado	1.19	0.84	0.64	0.66	0.76	0.99	0.65	0.74	0.99
C.Público	1.41	0.83	0.16	1.12	0.69	0.05	1.13	0.68	0.00
FBCF	4.79	0.92	0.78	4.71	0.20	0.47	4.74	0.18	0.47
XN/PIB	1.08	0.89	-0.52	1.17	0.27	-0.14	1.19	0.27	-0.13
Corr(S-I)	0.58			0.65			0.64		

Cuadro 4.5: Propiedades de los segundos momentos de los datos filtrados por HP. Los estadísticos para los modelos son medias sobre 1000 simulaciones de 152 observaciones cada una. Para cada variable x, se recoge la volatilidad relativa  $[sd(x)/sd(y)]$ ,  $[\rho_{xt,xt-1}]$  es la autocorrelación serial de primer orden y  $[\rho_{xt, Pib_t}]$  es la correlación contemporánea con el PIB.

Tabla 4.6

## Análisis de Sensibilidad

	$\sigma_x/\sigma_y$			$\rho_{xt,xt-1}$			$\rho_{xt, Pib_t}$			$Corr(S - I)$
	$c_t$	$i_t$	$tb_t$	$c_t$	$i_t$	$tb_t$	$c_t$	$i_t$	$tb_t$	
Modelo base	0.66	4.71	1.17	0.76	0.20	0.27	0.99	0.47	-0.14	0.65
$\nu$	0.64	4.75	1.18	0.75	0.18	0.27	0.99	0.47	-0.08	0.66
$\psi$	0.66	4.56	1.14	0.75	0.16	0.26	0.99	0.47	-0.06	0.66
$\delta$	0.66	4.45	1.12	0.75	0.16	0.26	0.99	0.47	-0.06	0.66
$\alpha$	0.66	3.46	0.80	0.72	0.05	0.29	0.99	0.45	.15	0.66
$\beta$	0.64	4.80	1.20	0.73	0.17	0.26	0.99	0.48	-0.18	0.66
$\gamma_x - 1$	0.66	4.73	1.19	0.75	0.17	0.25	0.99	0.47	-0.08	0.66
$\phi$	0.66	4.66	1.17	0.74	0.16	0.25	0.99	0.47	-0.09	0.66

Cuadro 4.6:  $[sd(x)/sd(y)]$  es la volatilidad relativa respecto al producto,  $[\rho_{xt,xt-1}]$  es la autocorrelación serial de primer orden y  $[\rho_{xt, Pib_t}]$  es la correlación contemporánea con el producto y en la última columna se recoge la correlación entre el ahorro y la inversión doméstica.



## Referencias bibliográficas

- [1] Alessina, A., and Perotti, R.(1994). "The Welfare state and Competitiveness". *NBER Workings paper series*, No.4810, July.
- [2] Alogoskoufis, G.(1990). "Traded goods, competitiveness and aggregate fluctuations in the United Kingdom". *The Economic Journal*, 100(March), pp.141-163.
- [3] Aschauer, D.A.(1989). "Is Public Expenditure Productive?". *Journal of Monetary Economics*, vol 23, 177-200.
- [4] Asea, P.K. y Mendoza, E.(1994). "The Balassa-Samuelson Model: A general equilibrium appraisal". *Review of International Economics* 2, pp.224-267.
- [5] Aukrust, O.(1977). "Inflation in the Open Economy: A Norwegian Model". en *Worldwide inflation*, editado por L.B. Krause y W.S.Salant. Washington D.C.: The Brookings Institution, pp. 107-53.
- [6] Backus, D.K., Kehoe, P. y Kydland, F.E., (1992). "International Borrowing and World Business Cycles". *Journal of Political Economy* 100(4), 745-775.
- [7] Backus, D.K. y Smith, G.W.(1992). "Consumption and Real Exchange rates in Dynamic Economies with Nontraded Goods". *Journal of International Economics* 35, 297-316.
- [8] Balassa, B.(1964). "The Purchasing-Power-Parity Doctrine: A reappraisal". *Journal of Political Economy*, 72, 6, pp.584-596.
- [9] Barro, R.J.(1990). "Government spending in a simple model of endogenous growth". *Journal of Political Economy*, vol 9, pp.103-125.

- [10] Barro, R.J.(1991). "Economic growth in a cross section of countries". *Quarterly Journal of Economics*, 56, pp.407-444.
- [11] Bentolila, S. y Blanchard, O.(1991). "El paro en España" en *Estudios de Economía del Trabajo en España. III. El problema del Paro*, S. Bentolila y Toharia, L.(comp.), Ministerio de Trabajo y Seguridad Social en España, 953-997.
- [12] Blazquez, J. y Sebastián, M.(1994). "Capital público y restricción presupuestaria gubernamental". *ICAE Documento de trabajo* 9417.
- [13] Blazquez J. y Martín-Moreno, J.M. (1997). "Inflación dual y gasto público productivo: Una perspectiva teórica". *ICAE Documento de trabajo* 9705.
- [14] Blazquez, J.(1997). Efectos macroeconómicos del gasto público productivo: Un análisis teórico. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- [15] Burside, C., Eichenbaum, M. y Rebelo, S.(1993). "Labour Hoarding and Business Cycle". *Journal of Political Economy*, 101(2).
- [16] Carbajo, R. y García-Perea, P.(1987). "Series históricas homogéneas de horas trabajadas", Documento de Trabajo 8709, Fedea, Madrid.
- [17] Christiano, L.J. y Eichenbaum, M.(1992). "Current real business cycle theories and aggregate labor market fluctuations", *American Economic Review* 82, 430-450.
- [18] Cooley, T.F. y Hansen, G.(1989). "The inflation tax in a Real Business Cycle Model". *American Economic Review*, 79(4), pp.733-748. September.
- [19] Cooley, T.F. y Prescott, E.C.(1995). "Economic growth and business cycles", Capítulo 1 de *Frontiers of Business Cycle Research*, T. Cooley (ed.), Princeton University Press.
- [20] Corrales, A. y Taguas, D.(1990). "Series macroeconómicas para el periodo 1954-1984, un intento de homogeneización", en *MOISEES: Un Modelo de Investi-*

- gación y Simulación de la Economía Española*, Molinas et al.,(eds.), Antoni Bosch, Barcelona.
- [21] Correia, I., Neves, J.C. y Rebelo, S.(1995). "Business cycles in a small open economy", *European Economic Review*, 39, 1089-1113.
- [22] De Gregorio, J., Giovannini, A. and Krueger, T.(1993). "Precios de bienes no comerciables en Europa". *Moneda y Credito*, 196.
- [23] De Gregorio, J., Giovannini, A. and Krueger, T.(1994). "The behaviour of Nontradable Goods in Europe: Evidence and Interpretation". *Review of International Economics* 2, 284-305.
- [24] De Gregorio, J., Giovannini, A. and Wolf, C.(1994). "International evidence on tradables and nontradables inflation". *European Economic Review*, 38(1994), 1225-1244.
- [25] De Gregorio, J. and Wolf, H.(1994). "Terms of trade, productivity and the real exchange rate". *NBER Workings paper series*, No 4807, July.
- [26] De Grauwe, P.(1992). "Inflation convergence during the transition to EMU". *CEPR discussion papers*, No.658. June
- [27] Dixon, H. and M. Santoni (1994). "An imperfectly competitive open economy with sequential bargaining in the labour market". Discussion paper series CEPR, Nº 937.
- [28] Dixon, H. (1994). "Imperfect competition and open economy macroeconomics", in Van der Ploeg, F.(ed), *The Handbook of International Macroeconomics*.
- [29] Dolado, J.J., Sebastián, M. y Vallés, J.(1993). "Cyclical patterns of the spanish economy", *Investigaciones Económicas* 17, 445-472.
- [30] Dominguez, E.(1995). "Características de Estructura Intertemporal de Rentabilidades en un Modelo de Equilibrio General Estocástico", Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

- [31] Dornbusch, R.(1980). *Open Economy Macroeconomics*, Basic Books, Nueva York.
- [32] Edwards, S.(1989). "Real Exchange Rates, Devaluation and Adjustment". The MIT Press. Cambridge, Massachusetts. London, England
- [33] Estrada, A. y Sebastián, M.(1993). "Una serie de gasto en bienes de consumo duradero", Documento de Trabajo 9305, Banco de España.
- [34] *European Economy* (1994), num. 58.
- [35] Fairise, X y Langot, F.(1994). "Labour productivity and business cycles: Can RBC Models be Saved?", *European Economic Review* 38.
- [36] Frisch, H. 1977a. "The Scandinavian model of inflation: A generalization and empirical evidence". *Atlantic Economic Journal* (diciembre), 5(3):1-14.
- [37] Frisch, H.(1983). Teorías de la inflación. Capítulo 5. *Alianza Universidad*
- [38] Froot, K. y Rogoff, K.(1991). "Government spending and the real exchange rate: The empirical evidence", mimeo, Harvard University.
- [39] Froot, K. and Rogoff, K.(1994). "Perspectives on PPP and Long-run real exchange rates". *NBER Working papers series*, No 4952, December.
- [40] Gonzalez-Paramo, J.M.(1995). "Infraestructuras, productividad y bienestar". *Investigaciones Económicas*, vol.XIX(1), pp.155-168.
- [41] Greenwood, J., Hercowitz, Z. y Huffman, G. (1988). "Investment, capacity utilization and the real business cycle", *American Economic Review* 78, 971-987.
- [42] Hairault, J-O y Portier, F.(1995). *Advances in Business Cycle Research*, Pierre-Yves (ed.), Springer.
- [43] Kierzkowski, H.(1976). "Theoretical foundations of the Scandinavian model of inflation". *The Manchester School* 44, September, 232-246.

- [44] King, R.(1990). "Money and Business Cycles", Working Paper, University of Rochester.
- [45] Kydland, F. y Prescott, E.C.(1982). "Time to build and aggregate fluctuations", *Econometrica* 50, 1345-1370.
- [46] Layard, J., Nickell, S. and R. Jackman (1991). Unemployment, *Oxford University Press*
- [47] Licandro, O., Puch, L. A. y Tamarit, R.(1996). "Utilización de capital y ciclo económico español", *Moneda y Crédito* 201, 241-288.
- [48] Lindbeck, A.(1979). "Imported and structural inflation and aggregate demand: The Scandinavian model reconstructed". *Inflation and employment in open economies*. Edited by Assar Lindbeck, North-Holland publishing company.
- [49] Long, J.B. y Plosser, C.I.(1983). "Real Business Cycles", *Journal of Political Economy* 91, 1345-1370.
- [50] Martín-Moreno, J.M.(1996). "Consumo público e Inflación dual". *ICAE Documento de trabajo* 9605.
- [51] Martín-Moreno, J.M.(1997). "Teoría de los ciclos reales en economías abiertas: una aplicación al caso español". *ICAE Documento de trabajo* 9714.
- [52] Mauleón, I. y Raymond, J.L. (1993). "Inflation in Spain: A two sector model approach". Documento de Trabajo 9304. Programa de Investigaciones Económicas. Fundación de Empresa Pública.
- [53] McCalum, B.T., "Real Business Cycles Models", in R.J. Barro, ed., *Modern Business Cycle Theory*. Cambridge: Harvard University Press, 1989, 16-50.
- [54] Mellis, C.(1992). "Tradable and Non-Tradable Prices in the U.K and EC: Measurement and Explanation", mimeo, Bank of England.
- [55] Mendoza, E.(1991). "Real Business Cycles in a Small Open Economy", *American Economic Review* 81, 797-818.

- [56] Mendoza, E.(1995). "The Terms of Trade, The Real Exchange Rate, and Economic Fluctuations", *International Economic Review* 36, No.1, 101-137.
- [57] Motta, M.(1992). "Cooperative R-D and vertical product differentiation". *International Journal of Industrial Organization*, 10 (1992) 643-661. North-Holland.
- [58] Prescott, E.C.(1986). "Theory ahead of business cycle measurement", *Quarterly Review* 10(4), 9-33, Federal Reserve Bank of Minneapolis, Minneapolis, MN.
- [59] Puch, L. y Licandro, O.(1997). "Are there any special features in the Spanish business cycle?", *Investigaciones económicas*, XXI (2), 361-394.
- [60] Rebelo, S.(1992). "Inflation in fixed exchange rate regimenes: the recent Portuguese experience". Mimeo, July.
- [61] Samuelson, P.(1964). "Theoretical Notes on Trade Problems", *Review of Economics and Statistics* 46, 145-154.
- [62] Sebastián, M., Jareño, J. y Alvarez, L.(1993). "Salarios públicos, salarios privados e inflación dual". Banco de España, Documento de trabajo nº 9320.
- [63] Sims, C.A.(1984). "Solving the Stochastic Growth Model by Backsolving with a Particular Nonlinear Form for the Decision Rule", *Journal of Business and Economic Statistics* 8, 45-47.
- [64] Stockman, A. y Tesar, L., (1995). "Tastes and Technology in a two country model of the Business Cycles: Explaining International Comovements", *American Economic Review* 85, No.1, 168-185.
- [65] Wyplosz, Ch. and Laszlo, H.(1995). "Equilibrium real exchange rates in transition". *CEPR* No.1145.
- [66] Zabalza, A., Sebastián, M. y Molinas, C.(1992). La Economía Española: una perspectiva macroeconómica. *Instituto de Estudios Fiscales*.