

Notas de Macroeconomía  
Marcelo Delajara

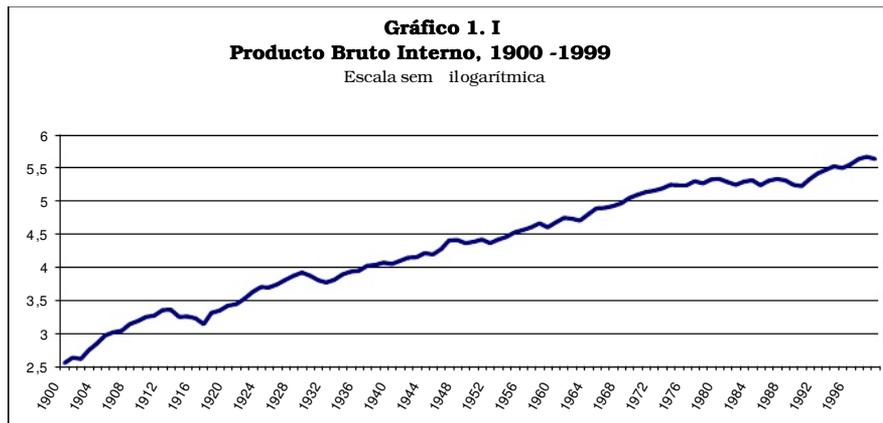
1.- Introducción

En este curso introductorio de macroeconomía nos proponemos alcanzar el siguiente objetivo: señalar los problemas macroeconómicos de largo plazo más importantes y proporcionar las herramientas básicas que la teoría económica ha desarrollado para analizarlos.

Para motivar el estudio de la macroeconomía, revisamos primero cómo ha sido la historia macroeconómica argentina durante el siglo XX. Es de todos conocido que la República Argentina ha sufrido tres problemas económicos muy graves durante la mayor parte del siglo: estancamiento económico, inflación y déficit fiscal crónico del sector público. Estos problemas han causado que el país pase de ser relativamente rico a comienzos de siglo a ser relativamente pobre hacia el final. En particular, el estancamiento y la inflación han tenido como consecuencia nefasta la generalización de la pobreza, la desigualdad social y el desempleo crónico.

¿De dónde surgen estos problemas de estancamiento económico, inflación, déficit público? Esta es la pregunta básica que se debe hacer el estudiante principiante de economía en nuestro país. Gran parte de las "Notas" que siguen a continuación intentan brindar un marco de análisis básico que permitan al lector intentar por sí mismo dar una respuesta tentativa a estas y otras preguntas relevantes en el contexto económico nacional.

Algunos otros temas macroeconómicos de relevancia para nuestro país son los efectos de los impuestos sobre la acumulación de capital físico, el consumo y el ahorro; la importancia y efectos de la restricción presupuestaria intertemporal que enfrenta el gobierno; el origen y evolución del fuerte endeudamiento externo del país, que ha tenido en las últimas dos décadas del siglo XX un papel importante en la falta de credibilidad de los inversores extranjeros y locales en la viabilidad financiera de largo plazo, etc. Todos estos temas serán tratados en el curso y en estas notas.



### Definición y evolución del PBI

La variable macroeconómica más importante es el PBI (Producto Bruto Interno). El PBI es el valor de la producción total de bienes y servicios finales realizada en la economía durante un período determinado, generalmente un año, o un trimestre. El PBI es la variable a través de la cual analizamos el crecimiento económico del país; y el PBI per capita el indicador más importante del bienestar general de sus habitantes.

Para evaluar el crecimiento económico necesitamos contar con una serie temporal del PBI *real*. El PBI real es una serie temporal del PBI donde la producción de los distintos períodos está valuada a los precios de un año particular determinado. De esta manera los cambios del PBI en el tiempo reflejan cambios en las cantidades producidas, manteniéndose los precios constantes.

El PBI se denomina  $Y$  en la notación de macroeconomía, y por lo tanto el PBI del año  $t$  se denomina  $Y_t$ . De una serie temporal del PBI real,  $Y_0, Y_1, \dots, Y_{t-1}, Y_t, \dots$ , podemos

calcular la tasa de crecimiento del PBI para el año  $t$ , como  $g_t = \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}} * 100$ . Si para un

período prolongado la tasa de crecimiento promedio es positiva, decimos que la economía crece, mientras que si la tasa de crecimiento es cercana a cero, decimos que la economía está estancada.



Una manera de tener una idea del crecimiento económico de un país es a través de un gráfico del logaritmo natural del PBI contra el tiempo. El Gráfico 1.I muestra la evolución del PBI de Argentina entre 1900 y 1999, en escala semilogarítmica. En este tipo de gráficos, la pendiente del logaritmo del PBI mide la tasa de crecimiento promedio.

Se destacan cuatro períodos distintos en términos de crecimiento económico. De 1900 a 1930, de 1931 a 1974, de 1975 a 1990, y de 1990-1998. Si ajustamos una línea de tendencia a cada período encontramos que la tasa anual promedio de crecimiento económico fue de 4% en el primer período, de 3,2% en el segundo, de 0% en el tercero, y de 3,9 % en el último. Como vemos durante los 15 años que van de 1975 a 1990, la economía argentina se estancó no creció

Si bien el PBI es la medida que necesitamos seguir para determinar si la economía de un país crece, una medida más precisa de la evolución del bienestar de un país en el tiempo, y en comparación con otros países, lo brinda el PBI por habitante, que es igual al PBI dividido en el total de habitantes de un país y que en la notación económica denominamos  $y$ .

El Gráfico 1.II muestra la evolución del PBI per capita entre 1900 y 1990, último año para el cual contamos con datos sobre la población de Argentina. De este gráfico podemos observar la importancia de analizar el PBI per capita: dado que la población sigue creciendo durante las recesiones o épocas de estancamiento, el PBI per capita cae más que el PBI durante esos períodos. Así, por ejemplo para el período 1975-1990,

vemos que el PBI en promedio no creció y esto hizo que durante todo el período el PBI per capita disminuyera. A fines de los 80s los argentinos tenían un nivel de vida similar al que habían tenido 25 años antes.

En el capítulo 3 de estas "Notas" vamos a estudiar una versión muy sencilla del modelo de crecimiento económico de Robert Solow. Este modelo es una herramienta fundamental para el análisis del crecimiento económico de cualquier país, ya que nos ayuda a determinar con claridad cuáles son las fuentes del crecimiento económico. Veremos, por ejemplo, que aquellos factores que afectan a la productividad (total) del trabajo y del capital son la clave del crecimiento de un país.

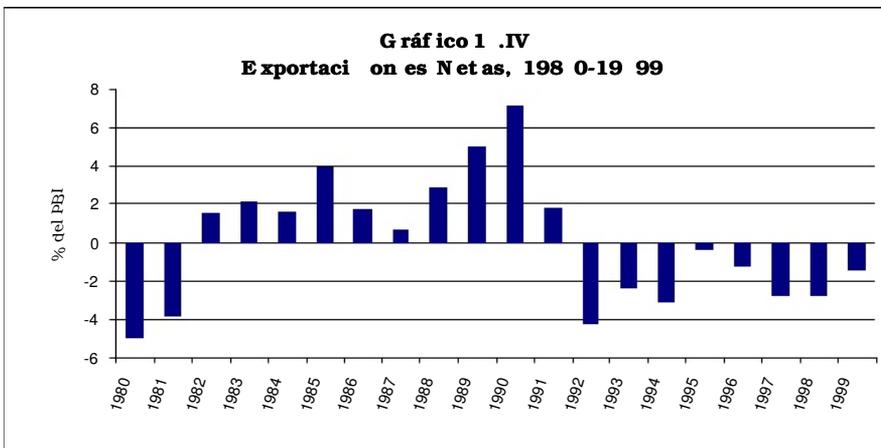
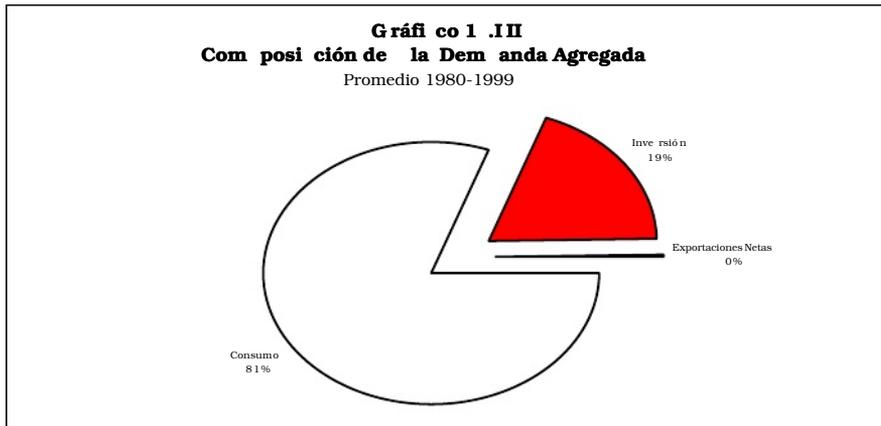
#### *Composición del PBI: oferta y demanda agregada*

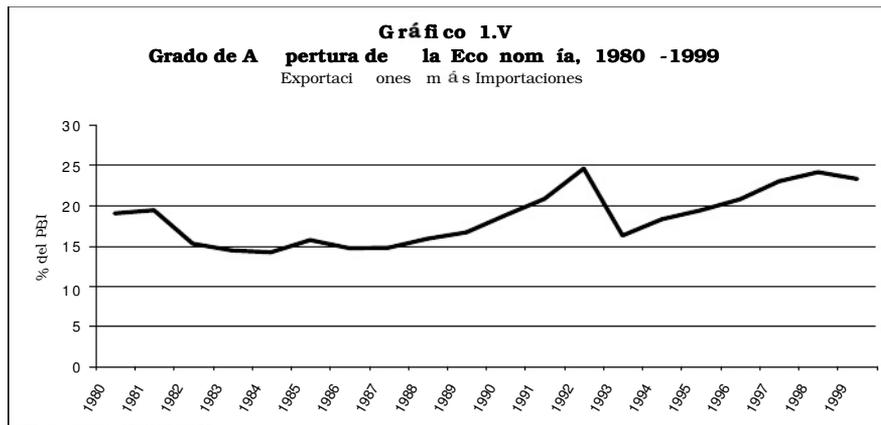
También veremos que la tasa de ahorro es uno de los determinantes del nivel de bienestar de un país en el largo plazo. ¿Cómo se determina la tasa de ahorro de una economía? La tasa de ahorro está relacionada con la tasa de inversión y de consumo de una economía, es decir con los componentes de lo que se denomina la Demanda Agregada. Si denominamos al PBI la Oferta Agregada (de bienes y servicios) de la economía, entonces del lado de la demanda tenemos los usos para los que se demandan esos bienes y servicios finales: consumo (público y privado), inversión (pública y privada), exportaciones netas (exportaciones menos importaciones).

Si denominamos  $C$  al consumo agregado,  $I$  a la inversión agregada, y  $XN$  a la exportaciones netas, entonces la siguiente identidad expresa que la oferta agregada tienen como contrapartida contable la demanda agregada.

$$Y = C + I + XN$$

Más adelante en estas notas regresaremos a esta identidad para estudiar los determinantes del consumo y la inversión. El Gráfico 1.III, muestra la composición promedio de la demanda agregada de Argentina en los últimos 20 años.



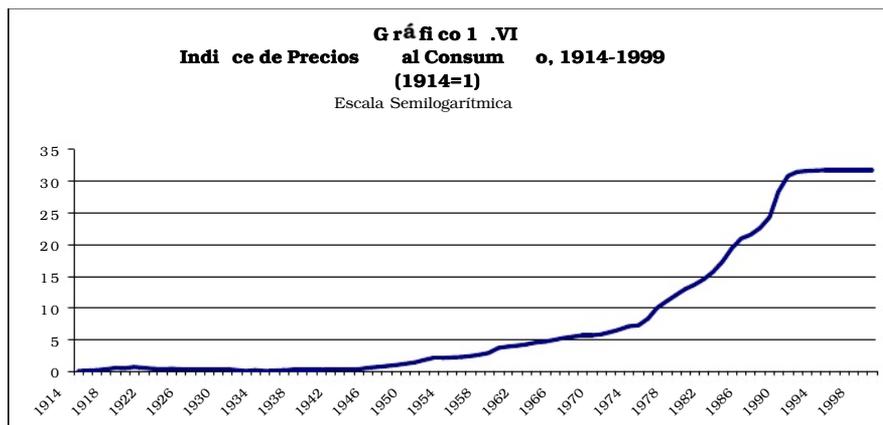


En cuanto a las exportaciones netas, vemos que estas han sido muy poco importantes como componente de la demanda agregada en los últimos 20 años. El Gráfico 1.IV muestra el perfil de las exportaciones netas como porcentaje del PBI; allí vemos que durante los años 80s las exportaciones netas fueron positivas, y negativas durante los años 90s.

Uno de los temas macroeconómicos más importantes de los últimos tiempos ha sido la tendencia hacia una mayor apertura de la economía en todos los países del mundo. Argentina ha protagonizado un tímido intento de apertura en los últimos 15 años, tal como puede observarse en el Gráfico 1.V, donde el grado de apertura se mide con el porcentaje del PBI que representa la suma de exportaciones e importaciones

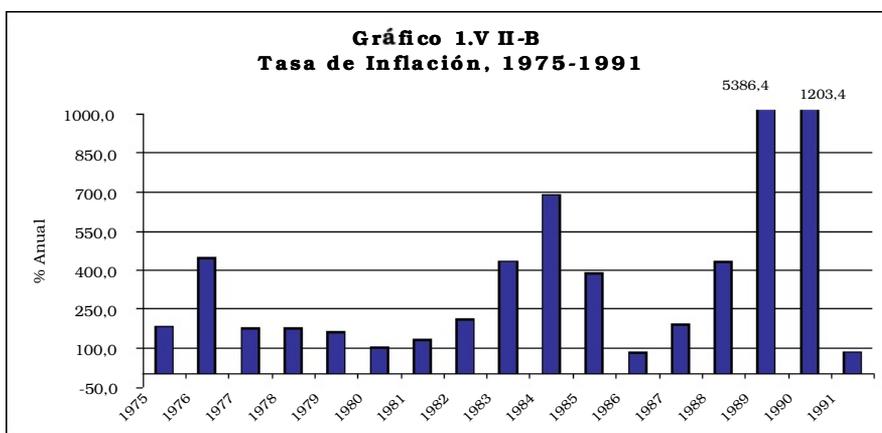
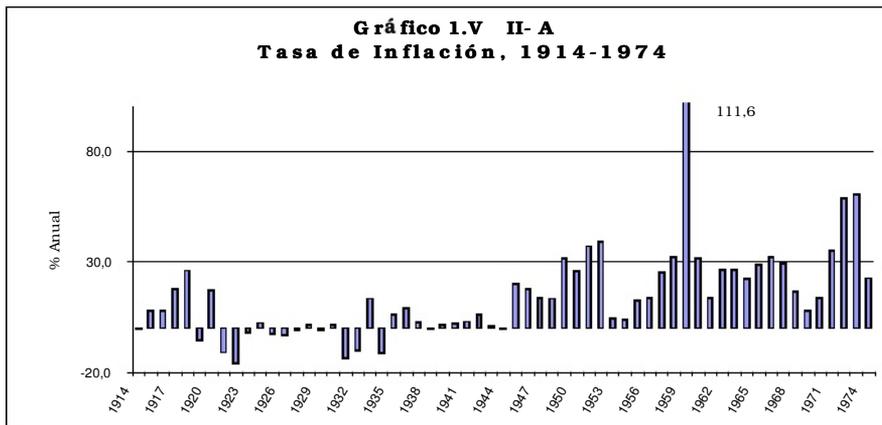
#### *Los precios y la inflación, el deflactor del PBI y otros índices de precios*

La macroeconomía no se preocupa, como lo hace la microeconomía por la determinación del precio de un bien particular sino del nivel general de precios, medido por índices como el IPC (Índice de Precios al Consumidor) o el IPM (Índice de Precios Mayoristas). Estos índices miden la evolución promedio de los precios de una canasta típica de bienes (de consumo y de comercialización por mayor, respectivamente) a través del tiempo.



La tasa de crecimiento del índice de precios para un período dado nos da la tasa de inflación para ese período. Argentina es tristemente célebre por haber sido el país con la mayor tasa de inflación anual promedio desde la Segunda Guerra Mundial. El Gráfico 1.VI muestra la evolución del nivel general de precios al consumo desde 1914 hasta 1999. El nivel de precios se duplicó 34 veces en ese período. Para que esto suceda es necesario que las tasas de inflación anual hayan sido altísimas.

Los Gráficos 1.VII-A y 1.VII-B muestran las tasas de inflación para Argentina en ese período. A lo largo del siglo la inflación fue creciendo de manera sostenida. Entre 1914 y 1944 la inflación está bajo control, y fluctúa entre valores positivos y negativos y los precios crecen a una tasa promedio anual de 1,4%. A partir de 1945 nos encontramos con tasas de inflación promedio cada vez mayores: 27,3% entre 1945 y 1974; 223,7 % entre 1975 y 1983; y 1195 % entre 1984 y 1990. Estas tasas explican el crecimiento exponencial de los precios entre 1975 y 1990. Como es fácil imaginar la inflación llegó a ser el problema económico más importante para los argentinos en ese período.



Finalmente a comienzos de los años 1990's se logró el consenso necesario para tomar medidas económicas para detener esta tendencia; a partir de ese momento la inflación ha estado controlada: entre 1992 y 1999 la tasa de inflación promedio fue de 3,7 %

anual (12,6 % anual, si incluimos el año 1991, que fue de transición entre el período de alta inflación y el de baja inflación).

Algunos años se destacan particularmente debido a que la tasa de inflación alcanzó niveles extraordinarios, son los años de la "hiperinflación", 1989 y 1990 donde las tasas de inflación anual treparon a 5400 % y 1200 %, respectivamente. Los economistas consideran hiperinflacionaria a aquella tasa de inflación mayor al 50% anual, por lo que en realidad Argentina convivió con la hiperinflación desde 1975 hasta 1991; pero en los episodios de 1989 y 1990 fueron suficientemente graves como para movilizar a la sociedad a poner fin a la inflación de manera definitiva.

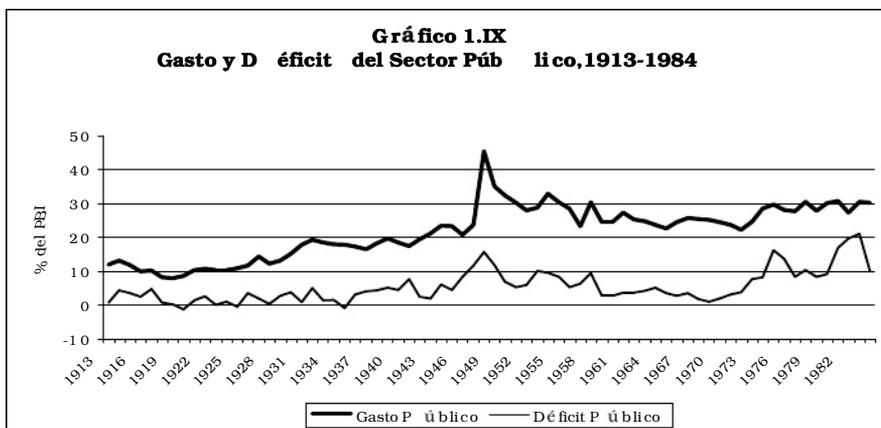
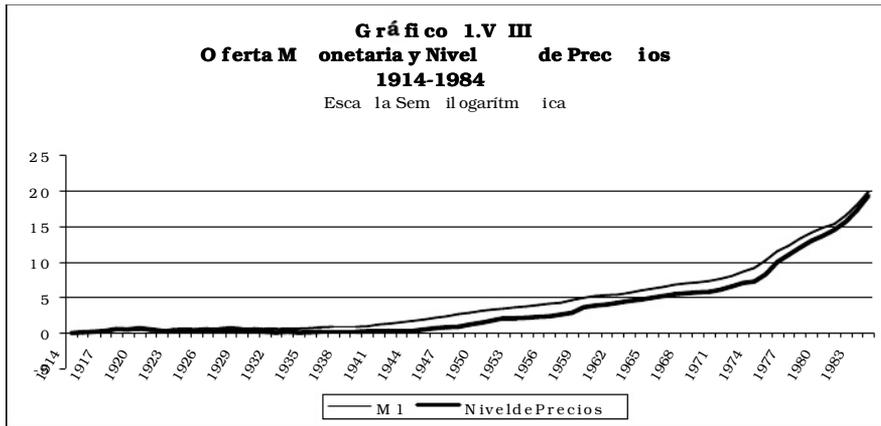
#### *La cantidad de dinero*

Más adelante en estas notas analizamos el origen de la inflación y de las hiperinflaciones. La clave está en los déficits del sector público que son financiados con creación de dinero. Durante todos esos años las cuentas públicas eran balanceadas no con recursos genuinos (recaudación impositiva) sino con emisión de dinero, por lo que el dinero fue perdiendo su valor a medida que el índice general de precios crecía exponencialmente. Así en el Gráfico 1.VIII reproducimos la evolución de los precios conjuntamente con la de la cantidad de dinero, podemos ver que ambas cantidades están estrechamente asociadas.

La teoría de la demanda de dinero que estudiaremos en el curso explica muy bien este fenómeno, señalando también cuáles son las políticas económicas correctas que el gobierno debe llevar a cabo para mantener la estabilidad en los precios.

#### *El gasto público consolidado y evolución de la deuda pública*

El gasto del sector público argentino (el conjunto que forman la administración pública nacional, y las administraciones provinciales y municipales de nuestro país) ha crecido de manera sostenida durante el Siglo XX en relación al PBI del país, como se puede observar en el Gráfico 1.IX.



El gasto público pasó de representar un 13 % en 1913 al 30 % en 1984, con un pico que alcanza el 45 % durante el primer gobierno de Juan Domingo Perón. El mismo gráfico muestra cómo las posibilidades de financiar semejante aumento del gasto con recursos genuinos se vieron cada vez más comprometidas, y el déficit público desde 1936 en adelante, acelerándose peligrosamente a partir de 1970.

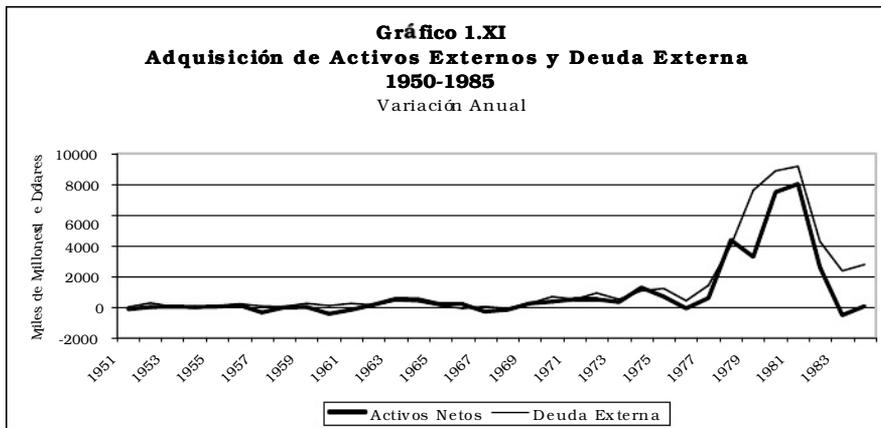
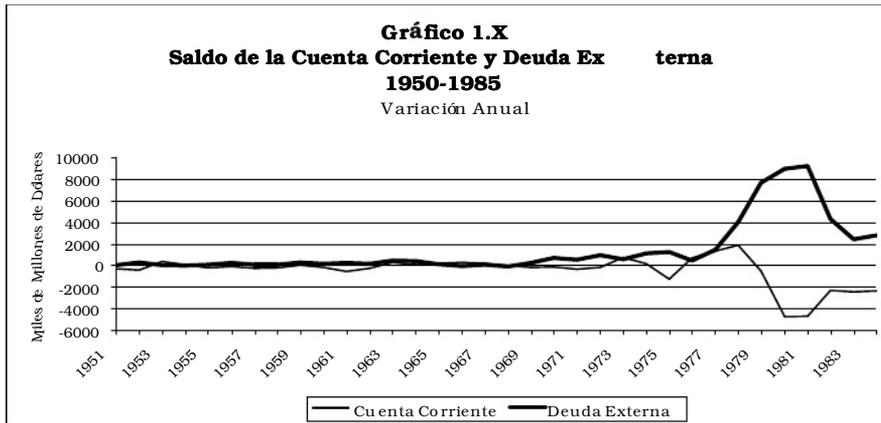
Más adelante en estas notas veremos que el nivel de gasto público, más precisamente el valor presente del gasto público, es un factor importante a la hora de determinar el nivel de bienestar de los consumidores en una economía. También veremos cómo afectan los déficits públicos a las decisiones de ahorro y consumo de las familias.

También pondremos énfasis en el análisis de los impuestos que el gobierno recauda para financiar el gasto. Así veremos que, bajo ciertas condiciones, el perfil temporal de los impuestos no es tan importante como el tipo de impuestos que se utilice para recaudar impuestos. Asociado con este tema estudiaremos el dilema que enfrentan los gobiernos cuando pretenden recaudar más disminuyendo las tasas de los impuestos a la renta.

#### *La deuda externa y evolución de las cuentas del sector externo*

El endeudamiento externo de Argentina, producto en gran medida del crecimiento desmesurado del gasto acompañado de un crecimiento en el déficit público, ha puesto a la economía argentina varias veces contra las cuerdas. Ultimamente se ha transformado en un condicionante muy importante para que Argentina tenga una política monetaria propia, así como políticas de largo plazo con respecto al manejo óptimo del déficit público y de las políticas sociales, debido a la falta de credibilidad en las posibilidades de pago de la deuda por parte del gobierno.

En estas notas veremos que la dinámica de la deuda externa está relacionada con lo que se denomina el "sector externo" de la economía. Las cuentas del sector externo, que involucran las exportaciones, importaciones, pago de intereses de la deuda y las reservas internacionales del país, determinan los incrementos o disminuciones de la deuda externa. Por lo tanto, en un país endeudado como el nuestro es importante conocer cómo funcionan estas cuentas y cómo se relacionan con las decisiones de gasto por parte del estado, de ahorro y consumo, por parte de los consumidores, y de inversión por parte de las empresas.



El concepto más importante del sector externo es el de Cuenta Corriente, que resume la posición del país con respecto a los pagos internacionales, a la adquisición de activos en el extranjero y a la acumulación de deuda externa. El saldo de esta cuenta lo da la diferencia entre el ingreso nacional y el gasto nacional. Un déficit de cuenta corriente está ligado por lo tanto ligado a la acumulación de deuda externa; a la venta de activos nacionales, etc.

El Gráfico 1.X muestra la evolución del saldo de la Cuenta Corriente y de la

variación anual en la deuda externa. Note como a partir de 1980 los grandes déficits de cuenta corriente tuvieron como contrapartida aumentos de igual tamaño de la deuda externa.

Sin embargo, el Gráfico 1.XI muestra que estos incrementos anuales de la deuda externa han sido acompañados por aumentos en la adquisición de activos en el extranjero por parte de los argentinos. Esto indica que una parte importante del endeudamiento externo argentino fue utilizado para la compra de activos en el exterior. Comprenderemos mejor la relación entre todas estas variables cuando estudiemos el sector externo de la economía.

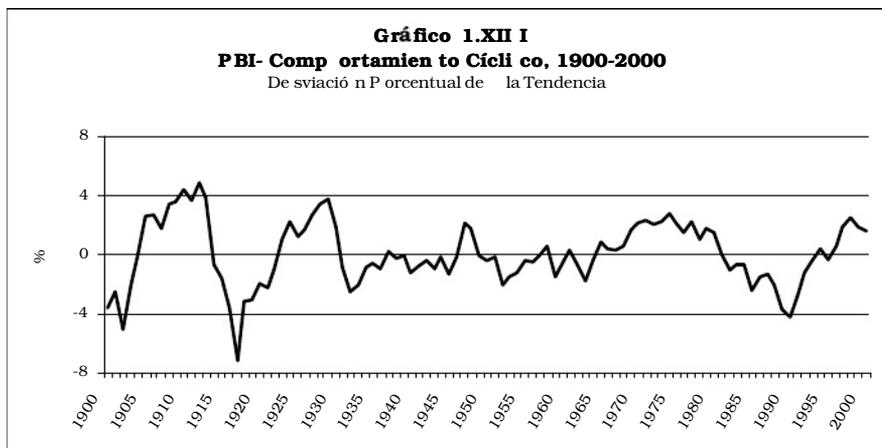
#### *Los ciclos económicos*

Hasta ahora hemos revisado los hechos estilizados de la economía argentina que reflejan fenómenos de largo plazo. Sin embargo, una parte importante del esfuerzo de los macroeconomistas está dirigido a la comprensión de los *ciclos económicos*. Los ciclos económicos o ciclos de negocios son fluctuaciones en el nivel de actividad económica (medida por el PBI) que se producen de manera recurrente en las economías capitalistas que están sujetas a variaciones en la productividad de los factores debido a los cambios en la tecnología de producción, o en las políticas económicas del gobierno.

El Gráfico 1.XII muestra la evolución del PBI de Argentina y su tendencia de largo plazo.

Los ciclos económicos reflejan las fluctuaciones del PBI alrededor de su tendencia de crecimiento de largo plazo. El Gráfico 1.XIII muestra la magnitud porcentual de la desviación del PBI respecto de su tendencia. Estas fluctuaciones tienen la siguiente interpretación: durante una expansión económica el PBI se mantiene por encima de su tendencia (reflejado en las desviaciones positivas), mientras que durante las recesiones el PBI alcanza valores que están por debajo de su valor potencial o de tendencia (reflejado en las desviaciones negativas).

En principio, dada la historia de hiperinflación y constantes intentos de estabilización monetaria, parecería demasiado ingenuo analizar los ciclos económicos de Argentina con las teorías económicas de los ciclos reales desarrolladas para las economías capitalistas avanzadas que crecen de manera sostenida y relativamente estable.



Sin embargo, es sorprendente comprobar como la actividad económica real argentina siguió presentando fluctuaciones acordes a la teoría económica aún en presencia de alta inflación. Esto se debe a un concepto que estudiaremos más adelante y que tiene que ver con la "neutralidad del dinero".

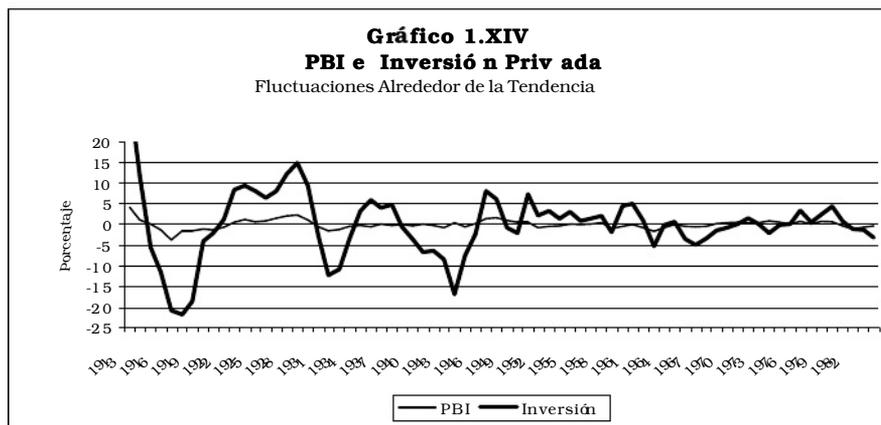
Por ejemplo, podemos empezar describiendo los ciclos económicos de Argentina en su relación con los distintos componentes de la demanda agregada. La teoría económica

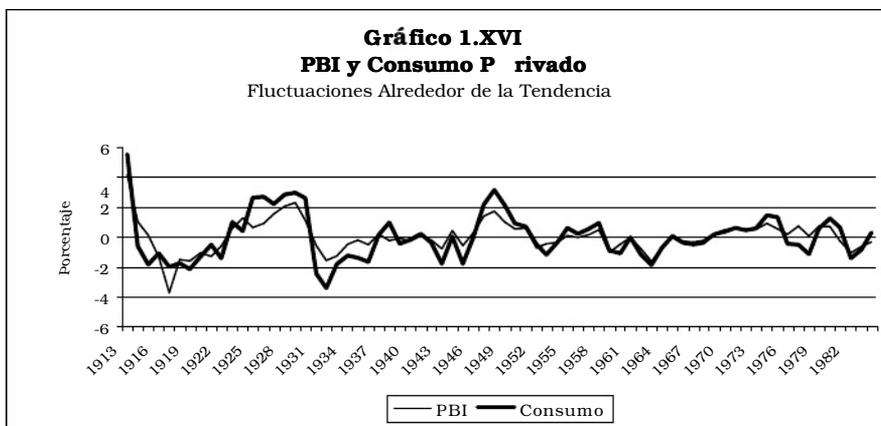
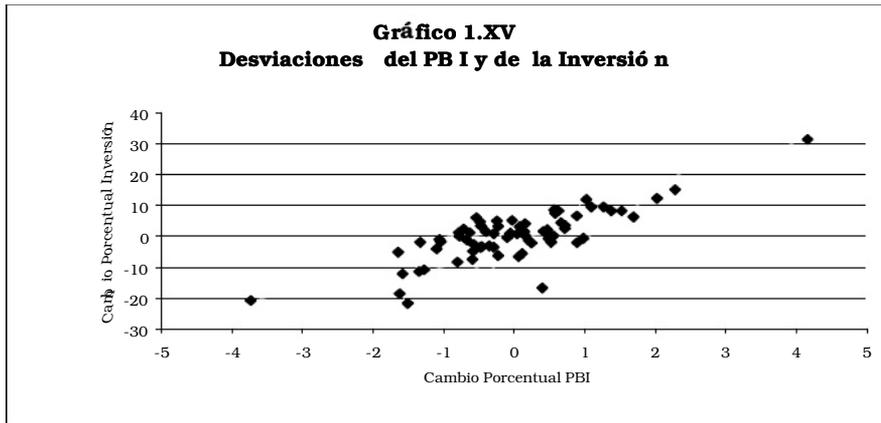
sostiene que las fluctuaciones en la inversión agregada son la causa principal de los ciclos. Por lo tanto uno esperaría que las fluctuaciones en la inversión alrededor de su tendencia acompañen las fluctuaciones en el PBI. El Gráfico 1.XIV muestra el caso argentino entre 1913-1984.

Lo primero que notamos es que las fluctuaciones en la inversión son mayores que las fluctuaciones en el PBI, y que las fluctuaciones del PBI y de la inversión se mueven en el mismo sentido. El Gráfico 1.XV muestra de manera más clara la correlación positiva fuerte que hay entre las desviaciones del PBI de su tendencia y las desviaciones de la inversión.

En cuanto al consumo, la teoría nos indica que esta variable también es procíclica, es decir, fluctúa en la misma dirección en que fluctúa el Producto. El Gráfico 1.XVI muestra las fluctuaciones del Producto y del consumo privado agregado. Como vemos en el gráfico las fluctuaciones del consumo privado siguen muy de cerca a las del PBI; y que la magnitud de la fluctuación es casi la misma.

La serie de consumo que se usó para construir este gráfico incluye el consumo de bienes durables y no durables. Los bienes durables son un tipo de inversión, y por lo tanto la serie de consumo de bienes durables tiende a presentar fluctuaciones mayores a las del PBI. En cambio el consumo de bienes no durables (perecederos) están menos afectados por las fluctuaciones en la actividad económica; si construyéramos con una serie de este tipo de consumo observaríamos que sus fluctuaciones son mucho más suaves que las del PBI.

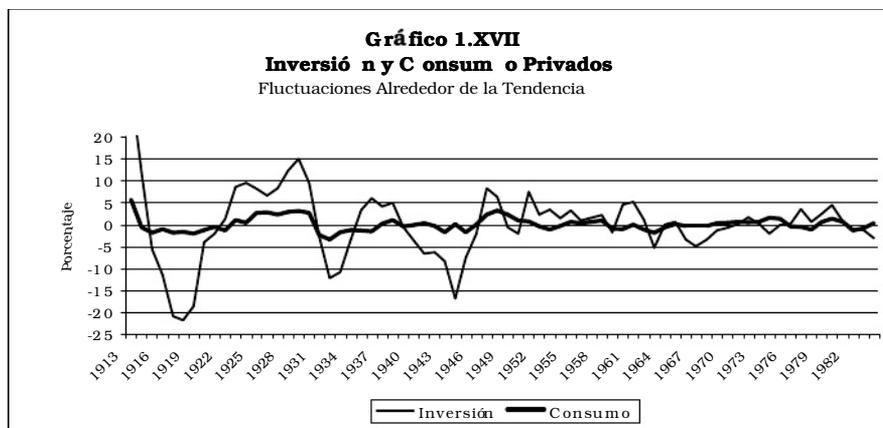




La serie del gráfico 1.XVI incluye ambos tipos de consumo y podemos ver que las fluctuaciones son muy cercanas a las del PIB; esto significa que las suaves fluctuaciones en el consumo de bienes perecederos se ven magnificadas por las del consumo de bienes durables, y terminamos teniendo una serie que fluctúa tanto como la del PIB. La única excepción es la recesión de 1913-1918, donde el consumo (tal vez dominado por bienes perecederos en esa época) cayó menos que el producto.

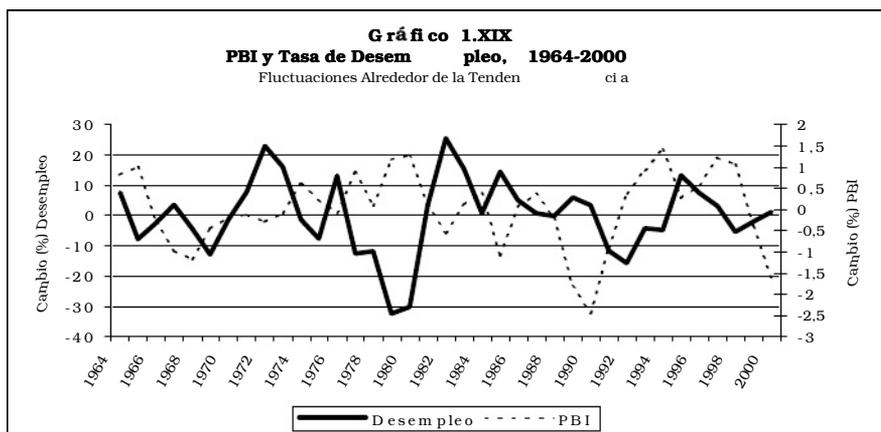
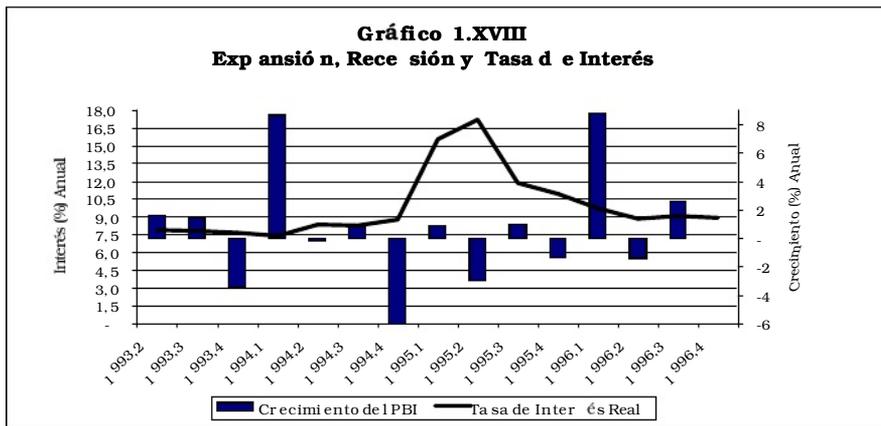
Aun tomando los bienes durables y perecederos en su conjunto, la serie de consumo fluctúa bastante menos que la serie de inversión, como podemos ver en el Gráfico 1.XVII. La serie de consumo se desvía de su tendencia en porcentajes de -3 al 4 %, mientras que la inversión presenta fluctuaciones que se desvían de la tendencia en valores que van de -20% en las recesiones al 15% en las expansiones.

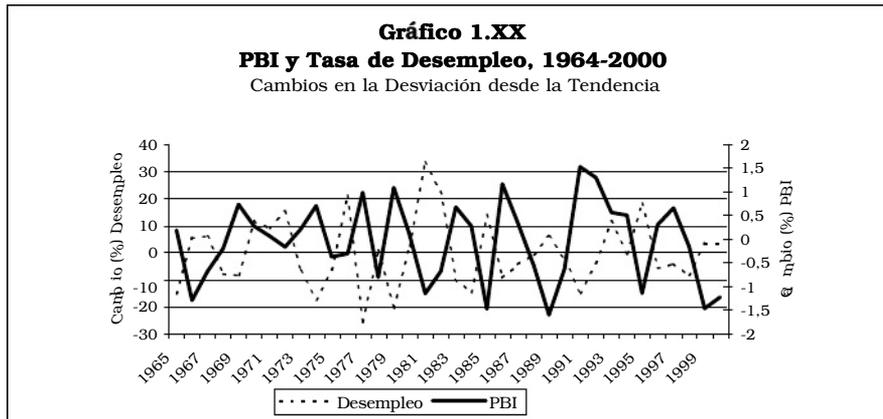
En el capítulo sobre ciclos económicos de estas notas veremos que esta característica del ciclo: fluctuaciones del consumo (perecedero) menores que las del Producto, y que estas menores que las de la inversión, será crucial para explicar el comportamiento de una variable clave macroeconómica: la tasa de interés real. El deseo de los agentes económicos de suavizar su consumo en el tiempo, cuya consecuencia es una menor fluctuación cíclica que la del producto y la inversión, hace que frente a caídas fuertes en el PBI la tasa de interés tienda a subir por encima de los valores normales.



El Gráfico 1.XVIII muestra el comportamiento de la tasa de interés real durante la recesión producida por la "crisis del Tequila". En este gráfico vemos como desde el segundo trimestre de 1994 hasta el cuarto trimestre de 1995, la tasa de crecimiento de la economía fue o negativa o positiva pero sustancialmente menor que de trimestres anteriores y posteriores, mientras que la tasa de interés toma valores muy por encima de los prevalecientes antes y después de este período. Durante el período más duro de la

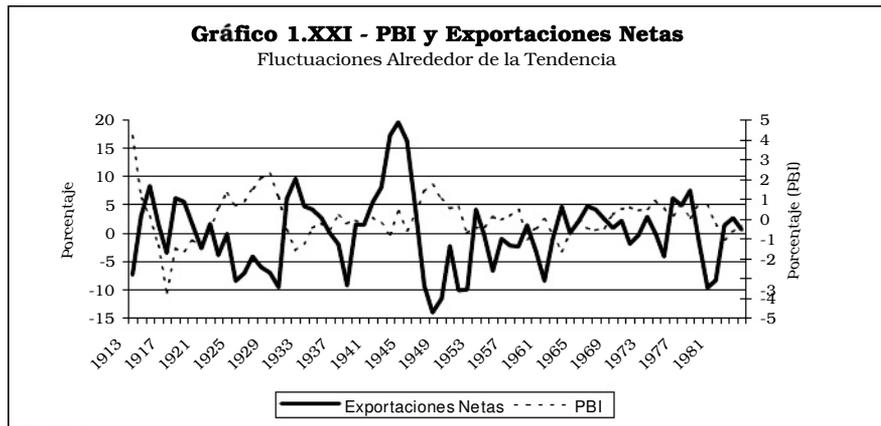
recesión, cuando la tasa de crecimiento cae 6% durante el cuarto trimestre de 1994, y luego 3 por ciento en el segundo trimestre de 1995, la tasa de interés real se dispara hasta el 18%, duplicando su valor previo a la recesión que era del 8%. A medida que la economía retoma el crecimiento, la tasa de interés asume valores normales. Como veremos en el capítulo sobre ciclos económicos, este es el comportamiento típico de la tasa de interés en respuesta al comportamiento de los consumidores frente a una recesión que consideran temporaria. Epocas de escasez temporaria son acompañadas de subas en la tasa de interés, que es el precio del consumo presente en términos del consumo futuro.





Tal vez lo que más preocupa a la población de las fluctuaciones en la actividad económica son los efectos que estas tienen sobre el desempleo. El desempleo es una variable contracíclica, fluctúa en dirección inversa a los cambios en el PBI. Cuando el PBI cae por debajo de su tendencia, el desempleo se dispara. La economía argentina no es ajena a este fenómeno. El Gráfico 1.XIX muestra las fluctuaciones de la tasa de desempleo respecto de su tendencia conjuntamente con la fluctuaciones del PBI.

En este gráfico vemos que movimientos del PBI en una dirección causan cambios en la tasa de desempleo pero con el signo contrario. Es decir, una caída en la producción total está acompañada por aumentos en la tasa de desempleo. El fenómeno es aún más conspicuo cuando asociamos cambios en la desviación desde la tendencia para las dos variables. El Gráfico 1.XX, muestra claramente la relación inversa que existe entre los cambios en la desviación del desempleo de su tendencia, y los cambios en la desviación del PBI de su tendencia. Este gráfico se interpreta de la siguiente manera: supongamos que el PBI estuvo por debajo de su tendencia ( y la tasa de desempleo por encima de la suya) durante el período anterior, y que en el presente período se sitúa aún por debajo de su tendencia pero en un porcentaje menor que en el período anterior, entonces veremos que el desempleo se situará también aún por encima de su tendencia pero en un porcentaje también menor.

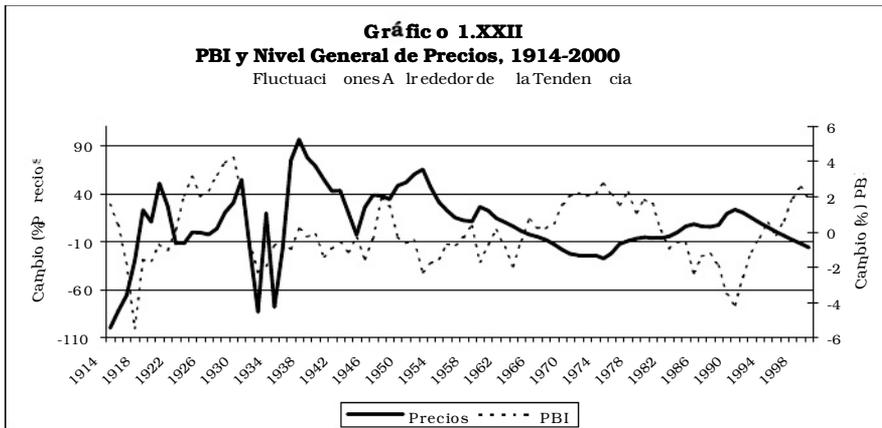


Arriba vimos que los principales componentes de la demanda agregada de la economía, la inversión y el consumo privados son variables procíclicas. El otro componente importante de la demanda agregada, las exportaciones netas, tiene un comportamiento contracíclico: las fluctuaciones en las exportaciones netas tienen un signo contrario de las fluctuaciones en el PIB: las primeras aumentan (caen) por encima (debajo) de su tendencia cuando el último se sitúa por debajo (encima) de su tendencia. Para Argentina vemos que se cumple este comportamiento en el Gráfico 1.XXI

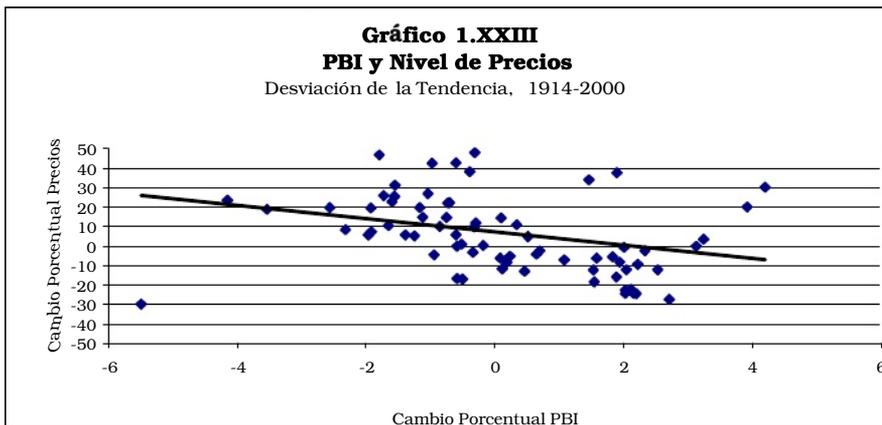
Recordemos que las exportaciones netas son iguales a las exportaciones menos las importaciones. Las compras de bienes extranjeros son procíclicas, es decir aumentan durante las expansiones del PIB, mientras que las exportaciones tienden a ser contracíclicas. Por lo tanto el comportamiento de las exportaciones netas es fácil de entender.

Para terminar con nuestra revisión de los fenómenos económicos cíclicos, presentamos ahora la relación entre las fluctuaciones en el Producto y las fluctuaciones en el Nivel General de Precios. El gráfico 1.XXII muestra las fluctuaciones de estas series alrededor de su tendencia. Aparentemente el nivel de precios es contracíclico, es decir el nivel de precios tiende a subir (caer) cuando el PIB se encuentra por debajo (encima) de su nivel potencial. En los siguientes capítulos de estas Notas veremos que este fenómeno es el que uno esperaría si los consumidores tienen una demanda de dinero bien definida, y si las fluctuaciones en el PIB son causadas por cambios en las condiciones de

la producción.



El Gráfico 1.XXIII muestra más claramente la correlación negativa que existe entre las desviaciones del PBI de su tendencia y las correspondientes desviaciones en el nivel de precios.



En resumen, a través de este paseo gráfico por la economía argentina hemos tenido ocasión de revisar cuáles son los fenómenos más importantes que tiene como objetivo explicar la macroeconomía. En las notas que sigan se han referencias eventuales a estos gráficos como una manera de recordar que las herramientas teóricas desarrolladas durante el curso están motivadas por hechos estilizados de la vida económica real, aunque los modelos teóricos sean simplificaciones de la realidad.

#### *Sobre las fuentes de estas Notas*

Estas notas están inspiradas en dos fuentes: la 4ta edición del libro *Macroeconomics* del profesor Robert J. Barro (Universidad de Harvard, EE.UU), y los *Apunts d'Introducció a l'Economia II* de los profesores Juan Pablo Nicolini (Universidad Torcuato Di Tella, Buenos Aires) y Albert Marcet y Teresa García-Milà (Universidad Pompeu Fabra, Barcelona - España), apuntes que se habían escrito para el curso introductorio de Macroeconomía en la Universidad Pompeu Fabra.

El libro de Barro es demasiado avanzado para un curso introductorio de macroeconomía, de ahí que en muchas universidades nacionales y extranjeras se enseña macroeconomía introductoria por medio de notas de clases, a la espera de un texto que incorpore los nuevos conceptos que hoy se manejan en macroeconomía. Esta era el espíritu de los *Apunts* de Nicolini, Marcet y García-Milà para la Universidad Pompeu Fabra. No se reproducen aquí estos apuntes literalmente, primero, porque estaban escritos en catalán; segundo, porque no estaban motivados por el estudio de la macroeconomía argentina; tercero, no cubrían totalmente los tópicos que es necesario cubrir en el curso Economía II de la Universidad Siglo 21, siendo este el único curso de macroeconomía que tendrán nuestros estudiantes. Por lo tanto estas Notas toman el espíritu de esos escritos y los complementan o simplifican, según el caso, con aportes propios. Por ejemplo, la versión presentada aquí del modelo de Solow es de elaboración propia, así como la introducción a los aspectos más destacados de la macroeconomía argentina, que acabamos de ver en la sección anterior. Finalmente los capítulos sobre sector externo y ciclos económicos están desarrollados especialmente para las necesidades del curso de Economía II, y si bien mantienen el espíritu del libro del profesor Barro, la exposición del tema es nueva. Por último, la redacción total de las notas es propia. En definitiva, estas Notas incorporan la nueva metodología para el

estudio de macroeconomía, las adapta a las necesidades de estudiantes de nuestro país, y la ponen a disposición de los estudiantes de Economía II de la Universidad Siglo 21. Finalmente, cualquier error en el análisis que pudiera aparecer en las ellas es responsabilidad de su autor y de ninguna manera de los economistas arriba mencionados.

### *Bibliografía*

Estas Notas serán suficientes para poder seguir el curso, resolver las listas de ejercicios, y responder las preguntas de elección múltiple de los exámenes. Sin embargo al final de cada capítulo se incluye una lista de lecturas complementarias, que remiten a aquellos con interés por ampliar sus conocimientos a otras fuentes bibliográficas.

### *Listas de Ejercicios*

Las listas de ejercicios al final de cada capítulo son en su mayoría los mismos que se utilizan en el curso introductorio de macroeconomía en la Universidad Pompeu Fabra (Barcelona), con eventuales aportes propios.

Los requerimientos en términos de conocimientos de matemáticas (análisis de funciones) son muy sencillos, y están cubiertos por los cursos de Álgebra y Matemáticas I que se ofrecen en la Universidad Siglo 21. En la lista de ejercicios que corresponde a este capítulo el lector podrá encontrar ejercicios de repaso que le permitirán recordar y ganar confianza en el manejo de las funciones más importantes que estaremos usando durante el resto de estas notas.

#### 1.1 Ejercicios

A

En el eje de coordenadas  $(x, y)$  grafique las siguientes funciones  $y = f(x)$

A1.  $y = \alpha + \beta x$ , para los casos en que  $\beta > 0$ ,  $\beta < 0$  y  $\beta = 0$

A2.  $y = \beta x$ , para los casos en que  $\beta = 1$ ,  $\beta > 1$  y  $\beta < 1$

A3.  $y = \alpha x^\beta$ , con  $\alpha > 0$ , para los casos en que  $0 < \beta < 1$  y  $\beta > 1$

A4.  $y' = \alpha \beta x^{\beta-1}$ , con  $\alpha > 0$  y  $\beta > 0$ .

B

B1. ¿Cómo cambian los gráficos que dibujó en los ejercicios A1- A3, ante cambios en los

valores de los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$  ?

C

C1. Considere el siguiente sistema de ecuaciones

$$y = \alpha + \beta x \quad (\text{C1.1})$$

$$y = \gamma x \quad (\text{C1.2})$$

Suponga valores para los parámetros tales que:  $\beta < 0$ ,  $\alpha > 0$ , y  $\gamma = 1$ ; luego encuentre, gráfica y analíticamente, los valores de  $y$  y de  $x$  que satisfacen este sistema de ecuaciones.

D

D1. ¿Cómo cambia el resultado del ejercicio C1 cuando  $\alpha$  y  $\beta$  toman valores diferentes a los supuestos por usted? De una respuesta gráfica y analítica.

D2. Repita el ejercicio C1 para los casos en que  $\gamma > 1$  y  $\gamma < 1$ .

E

E1. Considere la función del ejercicio A1, escriba  $x$  en función de  $y$ .

E2. Considere la función del ejercicio A3, escriba  $x$  en función de  $y$ .

## 1.2 Bibliografía

*Básica*  
Barro, Robert J., "Macroeconomics", 5ta edición. The MIT Press, Cambridge (USA), 1997. Capítulo 1, pp.1-33.

Sachs, Jeffrey D., y Larrain B. Felipe, "Macroeconomía en la economía global", Prentice Hall Hispanoamericana, México, 1994, Capítulo 1.

## *Complementaria*

Mankiw, Gregory, "Macroeconomía", Ediciones Macchi, Buenos Aires, 1992, Capítulo 1.

## **Notas de Macroeconomía**

Dr. Marcelo Delajara

Junio 2000

### **2.- Fundamentos**

El ahorro, o su contrapartida la inversión, constituye la parte del ingreso nacional que la sociedad separa y no consume inmediatamente, sino que traslada al período futuro. Tanto el ahorro como la inversión son la suma de los ahorros e inversiones que realizan los individuos integrantes de la sociedad.

En esta unidad estudiamos los determinantes de las decisiones individuales de ahorro e inversión. Luego agregamos estas decisiones para toda la economía para obtener el ahorro y la inversión agregados, y estudiar los determinantes de una variable clave de la economía: la tasa de interés. Para ello deberemos estudiar el concepto de equilibrio macroeconómico.

En esta unidad suponemos que el ingreso nacional o producción total de la economía está dado, y estudiamos los usos de este ingreso: el consumo y la inversión. La unidad termina discutiendo el equilibrio macroeconómico en términos de oferta y demanda agregada.

#### ***El ahorro, y la elección de consumo en el tiempo***

La decisión individual de consumo en el tiempo. El modelo con dos períodos. La restricción presupuestaria intertemporal del individuo; preferencias por el consumo en dos períodos diferentes; elección óptima de consumo y ahorro. El papel de la tasa de interés de mercado y del ingreso individual en esta elección: efectos ingreso y sustitución sobre el ahorro.

Detrás de la decisión de ahorro, o de cuánto ahorrar, está la decisión más básica de cuánto consumir; ya que *el ahorro es la diferencia entre el ingreso de un individuo en un período de tiempo determinado y el consumo que decide llevar a cabo en ese período*. Por lo tanto en nuestro análisis de los determinantes del ahorro individual comenzamos analizando las decisiones de consumo.

Ahora ¿En qué contexto tiene sentido el ahorro? Obviamente en un contexto *intertemporal* o *dinámico*, es decir, en un contexto que involucre más de un período de tiempo. Si este período (año, mes, edad) en el que vivimos será el último, ¿Para qué ahorrar?. Por lo tanto, el análisis del

ahorro requiere un marco dinámico: donde las decisiones de los individuos abarquen más de un período de tiempo.

En un contexto dinámico, y para un flujo de ingreso personal dado, la decisión de consumo implica decidir cuánto consumir, y por lo tanto cuánto ahorrar, en el presente y en todos los períodos de tiempo futuros. Tratar el tema a este nivel de detalle involucraría el uso de matemáticas avanzadas. En este curso, sin embargo, nos vamos a limitar a *modelos económicos de sólo dos períodos*<sup>1</sup>, y al uso de matemáticas sencillas.

Con dos períodos de tiempo el ahorro ya tiene sentido. Podemos pensar en estos dos períodos en términos de pares como "hoy" y "mañana", o "presente" y "futuro", o "período de juventud" y "período de madurez", etc. Mientras haya un "mañana", un "futuro", o un "período de madurez" tiene sentido ahorrar "hoy", en el "presente", o durante el "período de juventud", respectivamente. Para simplificar el lenguaje a menudo vamos a referirnos a estos dos períodos como el "1er período" y el "2do período".

Hablamos de ahorrar, pero veremos que algunos individuos decidirán "desahorrar" (pedir prestado) en el 1er período, todo dependerá del *perfil de ingreso* de los individuos (es decir, si su ingreso en términos relativos es mayor o menor en el presente que en el futuro) y de sus *preferencias* por el consumo presente y futuro.

Vamos a analizar las decisiones de un individuo hipotético. Este individuo cuenta con toda la información necesaria para poder tomar sus decisiones de consumo y ahorro en los dos períodos. Esta información está resumida en la siguiente tabla:<sup>2</sup>

Su ingreso durante el período 1	$y_1$
Su ingreso durante el período 2	$y_2$
La tasa de interés de mercado	$r$

Como vemos, la información con la que cuenta el individuo, o consumidor, es su ingreso presente y futuro, y la tasa de interés imperante en el mercado. Esta información es suficiente para

---

<sup>1</sup> Un modelo económico es una construcción teórica que nos permite responder preguntas económicas complejas partiendo de hipótesis simples e intuitivas. Para hacer más fácil el razonamiento económico la teoría utiliza las matemáticas. Sin la ayuda de la matemática es difícil entender la economía.

<sup>2</sup> Usamos letras para representar las *variables económicas*. De esta manera podemos sacar conclusiones generales de los problemas analizados usando álgebra, geometría y el análisis de funciones simples. Luego, cuando estamos ante un caso particular, un ejemplo, un ejercicio, etc., damos valores numéricos a estas variables.

los propósitos de su decisión ¿Por qué? Porque con ella puede calcular el *valor presente* de su perfil de ingreso, que es igual el ingreso del primer período más el *valor descontado* de su ingreso futuro:

$$y_1 + \frac{y_2}{1+r}$$

Muy pronto veremos por qué es indispensable conocer el valor presente de nuestro perfil de ingreso para poder decidir el consumo en distintos períodos. De la misma manera podemos resumir la información que surge de las decisiones del consumidor, y asignarle un símbolo o letra de valor algebraico.

Consumo durante el período 1	$c_1$
Consumo durante el período 2	$c_2$
Ahorro	$s$

*Nota sobre las unidades de medida:* A lo largo de estas notas supondremos que hay un sólo bien en la economía; y que todas las variables económicas (ingreso, ahorro, consumo, etc.) están medidas en cantidades de este único bien. Un bien con estas características se denomina *bien numerario*. El precio de este bien es igual a 1, y se mantiene constante en los dos períodos. Un ejemplo clásico es usar el trigo como único bien en la economía, y medir todas las variables económicas en términos de cantidades de trigo.

#### La restricción presupuestaria del consumidor

Con estos elementos podemos derivar la relación que existe entre el consumo y el ingreso de nuestro individuo hipotético en este mundo con dos períodos de tiempo.

Pensemos, primero, en la *restricción presupuestaria* del consumidor en el 1er período. La restricción presupuestaria del 1er período establece que los usos del ingreso, lo que se consume más lo que se ahorra, no pueden superar las fuentes de ingreso; en este caso el único ingreso con que cuenta el individuo es  $y_1$ . Por lo tanto, la restricción presupuestaria del primer período es:

$$c_1 + s = y_1 \tag{2.1}$$

Es decir, técnicamente, la cantidad del bien numerario que se consume más la cantidad del bien numerario que se ahorra debe ser igual (o menor) a la cantidad de bien numerario que se tiene disponible en el 1er período.

En el segundo período tenemos dos fuentes de ingreso, el ingreso  $y_2$  más el monto que resulta de haber ahorrado en el primer período. El monto que recibe el consumidor por su ahorro tiene dos partes: el principal más la ganancia en intereses. Los usos del ingreso en cambio se limitan al consumo; recordemos que el segundo período es el último, y por lo tanto no tiene sentido ahorrar si no hay más futuro en el cual consumir. La restricción presupuestaria toma forma  $c_2 = y_2 + s + rs$ , o lo que es lo mismo,

$$c_2 = y_2 + (1+r)s \quad (2.2)$$

Podemos operar con las ecuaciones (2.1) y (2.2) para obtener la *restricción presupuestaria intertemporal* o *restricción presupuestaria dinámica* del consumidor.

$$c_1 + \frac{c_2}{1+r} = y_1 + \frac{y_2}{1+r} \quad (2.3)$$

Esta restricción establece algo muy importante: *en valor presente, el consumo elegido no puede superar el ingreso*; de ahí el nombre de restricción presupuestaria intertemporal. Note que el ahorro ha desaparecido de esta restricción ¿Por qué?.

Esta restricción presupuestaria tiene una representación gráfica: la restricción presupuestaria no es más que una recta en el plano de coordenadas  $(c_1, c_2)$ . Esto se ve más claramente cuando escribimos la restricción presupuestaria como:

$$c_2 = \left[ \frac{y_1}{1+r} - y_2 \right] (1+r)c_1 \quad (2.4)$$

Por eso la restricción presupuestaria se conoce también con el nombre de *recta presupuestaria*. El Gráfico 2.1 muestra una representación gráfica de esta recta.

Gráfico 2.1 aquí

El tamaño del triángulo  $\overline{OAB}$  nos da una idea gráfica de las *posibilidades de consumo intertemporal*; mientras que la recta presupuestaria constituye la *frontera de posibilidades de consumo*.

Como la combinación de consumo elegida debe respetar la restricción presupuestaria intertemporal, entonces la combinación de consumo presente y futuro no puede estar fuera de este triángulo; es más, pronto veremos que *la combinación de consumo debe necesariamente situarse sobre la recta presupuestaria*.

El punto D sobre la recta presupuestaria nos da la ubicación de la combinación de ingresos que recibirá el individuo en cada período. El punto D figura sobre la recta presupuestaria porque si

el individuo decidiera consumir en cada período exactamente el ingreso de ese período (es decir, no ahorrara o desahorrara nada), entonces la combinación de consumo así elegida sería precisamente la indicada por D, y toda elección de consumo que satisface la restricción presupuestaria debe situarse sobre la recta presupuestaria.

Note que si el ingreso, de uno o ambos períodos, aumentara entonces las coordenadas de esta recta serían tales que la recta presupuestaria se trasladaría hacia la derecha aumentando el tamaño del triángulo. El Gráfico 2.II muestra el traslado de la recta presupuestaria cuando aumentan los ingresos de ambos períodos, de  $y_1$  a  $y_1'$ , y de  $y_2$  a  $y_2'$ , pero la tasa de interés se mantiene constante.

Gráfico 2.II aquí

Note que el triángulo  $O A' B'$  es más grande, lo que indica que las posibilidades de consumo han aumentado. Correspondientemente, la frontera de posibilidades de consumo se ha trasladado hacia la derecha; el traslado es paralelo ya que la tasa de interés no ha cambiado.

### Las preferencias del consumidor

Hasta ahora analizamos las posibilidades de consumo, es decir, la restricción a la que se enfrenta el consumidor cuando tiene que decidir su perfil vital de consumo ¿Pero cómo elige el individuo su perfil vital de consumo bajo esta restricción?

Primero veamos qué nos dice al respecto la restricción misma. Hemos dicho más arriba que la combinación elegida de consumo presente y futuro estará siempre sobre la recta presupuestaria. Esto se debe a que *sus preferencias por consumo son tales que "más es mejor que menos"*. El consumidor elegirá su perfil vital de consumo (y ahorro) de manera tal de agotar totalmente sus *posibilidades de consumo intertemporales*.

En términos algebraicos esto implica que el valor presente del consumo será exactamente igual que el valor presente del ingreso. En términos gráficos, esto significa que el consumidor siempre elegirá una combinación de consumo en el 1er y 2do período que este sobre la recta presupuestaria. Decimos que una combinación de consumos que esta sobre la recta presupuestaria *satisface la restricción presupuestaria con igualdad* o, simplemente, que *satisface la restricción presupuestaria*.

Luego, dónde exactamente se sitúe el consumidor sobre esta recta presupuestaria, dependerá de sus *preferencias por el consumo de hoy versus el consumo de mañana*.

Así, habrá individuos que prefieran consumir relativamente más hoy que mañana; otros preferirán más consumo futuro que presente; otros querrán consumir lo mismo en su juventud que en su madurez.

#### *Una representación simple de las preferencias*

Para entender mejor el concepto de preferencias vamos a comenzar con una representación muy simple de las mismas. Considere el eje de coordenadas  $(c_1, c_2)$  en el Gráfico 2.III; podemos entonces representar las preferencias de un consumidor como una recta desde el origen.

La recta de  $45^\circ$  que sale del origen indica, por ejemplo, que las preferencias del consumidor  $i$  son tales que prefiere consumir la misma cantidad en los dos períodos de tiempo. Mientras que la recta con pendiente mayor a  $45^\circ$  del consumidor  $j$  nos está indicando que este consumidor prefiere relativamente más consumo en el futuro que en el presente. Lo contrario sucede con aquellos individuos que tienen preferencias representadas por una curva con pendiente menor a  $45^\circ$ .

Gráfico 2.III aquí

#### La elección del consumo

Una vez estudiados los determinantes básicos de la elección del consumidor: sus preferencias y su restricción presupuestaria, estamos en condiciones de analizar un ejemplo simple de elección de consumo.

Ejemplo I: Un individuo cuenta con la siguiente información:  $y_1 = 1000$ ;  $y_2 = 1100$  y  $r = 10\%$ .

Sabemos también que sus preferencias están representadas por una línea de  $45^\circ$  desde el origen; es decir, prefiere consumir la misma cantidad del bien numerario en ambos períodos de tiempo; ¿Cuál es la combinación de consumo presente y futuro que elegirá?

Solución analítica:

Sabemos que su elección, que podemos simbolizar como  $(c_1^*, c_2^*)$ , satisface la restricción

presupuestaria (2.3), por lo tanto, se cumple que:  $c_1^* + \frac{c_2^*}{1+0,1} = 1000 + \frac{1100}{1+0,1}$ . Por la forma de las

preferencias, sabemos que el consumidor quiere consumir lo mismo en ambos períodos, por lo que  $c_1^* = c_2^* = c^*$ . Reemplazando esta información en la ecuación anterior, y operando algebraicamente,

tenemos que  $c^* + \frac{c^*}{1,1} = 2000$ . Es decir, el valor presente del consumo elegido debe ser igual a 2000.

Finalmente, continuamos operando para encontrar que  $c^* = 1047,62$ . Esta es la cantidad de consumo que terminará eligiendo para cada período: satisface sus preferencias y su restricción presupuestaria.

Solución gráfica: Se muestra en el Gráfico 2.IV. La elección viene dada por el punto E sobre la restricción presupuestaria, donde la recta de preferencias corta la recta presupuestaria.

Gráfico 2.IV aquí

Ejercicio I: Invitamos al lector a resolver el mismo problema para el caso en que las preferencias del consumidor son tales que siempre prefiere tener en el 2do período el doble de consumo que en el 1er período.

#### *El ahorro*

Definimos el ahorro como la diferencia entre el ingreso del 1er período y el consumo elegido para ese período. Ya vimos cómo se calcula el consumo en ambos períodos, ahora usamos la ecuación (2.1) para calcular el ahorro; denominamos simbólicamente al ahorro elegido como  $s^*$ , por lo tanto,

$$s^* = y_1 - c_1^* \quad (2.5)$$

Ejemplo I (continuación): ¿Cuánto ahorra el individuo en este caso?

Solución analítica:

Reemplazamos los valores del ingreso para el 1er período y del consumo elegido para el 1er período en la ecuación (2.5). Por lo tanto el ahorro en este ejemplo es:  $s^* = 1000 - 1047,62 = -47,62$ . Como vemos, en este ejemplo, un individuo con estas preferencias y este ingreso decidirá consumir en el 1er período 47,62 unidades del bien más que las que su ingreso del primer período permite, para ello pide prestado 47,62 unidades del bien; es decir, tiene un ahorro negativo. Como los consumos elegidos satisfacen su restricción presupuestaria intertemporal, sabemos que su ingreso del segundo período le alcanzara justo para devolver el préstamo, pagar los intereses, y consumir lo planeado para el 2do período. Comprobamos que esto es así:  $c_2 + s + rs = 1047,62 + 47,62 + 0,1 \times 47,62 = 1100$

Solución gráfica: Se muestra en el Gráfico 2.IV.

Ejercicio I (continuación): calcule cuánto ahorra el individuo en este caso.

Recordemos que la decisión de consumo y ahorro se realiza para un dado perfil de ingreso, y para una dada tasa de interés; por lo tanto, es de interés analizar los efectos sobre el consumo y el ahorro de un cambio en los ingresos de cada período y en la tasa de interés.

*Efectos de un cambio en el ingreso*

¿Cómo cambian el consumo y el ahorro cuando aumenta el valor presente del ingreso? Del Gráfico 2.II podemos ver que un aumento en el ingreso de cualquier período produce un traslado de la recta presupuestaria hacia la derecha aumentando así las posibilidades de consumo en ambos períodos.

Para cualquier tipo de preferencias lo que tendremos, por lo tanto, es un aumento en el consumo de ambos períodos; situándose la nueva combinación de consumo sobre la nueva recta presupuestaria, allí donde se corta con la curva de preferencias desde el origen del consumidor.

La conclusión importante es que *el consumo en ambos períodos aumentará, independientemente del período en que se produce el aumento del ingreso.*

En cambio, un aumento en las posibilidades de consumo causada por un aumento en el valor presente del ingreso no necesariamente causará un aumento, o una disminución, en el ahorro. En este caso, *el cambio en el ahorro depende del período en que se produce el aumento en el ingreso.* Si el ingreso aumenta en el primer período pero se mantiene inalterado en el segundo, entonces el ahorro aumentará con seguridad; mientras que si es el ingreso del segundo período el que aumenta manteniéndose inalterado el del primero, entonces el ahorro va a caer o será negativo. La prueba se deja para el Ejercicio II.

Ejercicio II: Tome los datos del *Ejemplo I*, donde  $y_1 = 1000$ ;  $y_2 = 1100$ ,  $r = 10\%$ , y el consumidor prefiere consumir lo mismo en ambos períodos. En ese caso vimos que el consumidor decide consumir 1047,62 y pedir prestado 47,62; (i) Suponga ahora que el ingreso del primer período aumenta a  $y_1 = 1500$ , mientras que el ingreso del segundo período no cambia, ¿Cuál será su nuevo nivel de consumo? Verifique que el ahorro aumentará en este caso; (ii) Suponga, en cambio, que el ingreso del segundo período es el que aumenta a  $y_2 = 1650$ , mientras que el ingreso del primer período no cambia, ¿Cuál será su nuevo nivel de consumo? Verifique que el ahorro caerá o será

negativo en este caso. (iii) Discuta el hecho de que las posibilidades de consumo son idénticas en los dos casos, (i) y (ii), pero aún así el ahorro reacciona de manera diferente en un caso y en el otro.

#### *Efectos de un cambio en la tasa de interés*

Como podemos ver en la ecuación de la recta presupuestaria (2.4), la tasa de interés determina no sólo la pendiente, o inclinación, de la recta, sino también su ordenada al origen, por lo tanto un cambio en la tasa de interés, manteniendo constante el nivel de ingreso en ambos períodos, tendrá como consecuencia una rotación de la recta presupuestaria alterando las posibilidades de consumo.

Para entender cómo cambia la recta presupuestaria empezamos mencionando que independientemente del valor que tome la tasa de interés la nueva recta presupuestaria tiene que pasar por el punto D, que nos da la ubicación de la combinación de ingresos que recibirá en el individuo en cada período, la cual no ha cambiado. Como esta combinación está dentro de las posibilidades de consumo del consumidor, y no depende de la tasa de interés - porque de elegir las no ahorraría ni pediría prestado- entonces rectas presupuestarias que se diferencian sólo en la tasa de interés deben pasar por este punto D.

El Gráfico 2.V muestra la recta presupuestaria del Ejemplo I en línea sólida, mientras que en línea discontinua muestra la nueva recta presupuestaria que resultaría de un aumento en la tasa de interés del 10 al 15%.

#### Gráfico 2.V aquí

Sabemos que un individuo con estos ingresos ahorra si consume menos de 1000 en el primer período, y pide prestado si consume más que 1000 en el primer período. A la nueva tasa de interés las posibilidades de consumo aumentan para aquellos que ahorran y disminuyen para aquellos que piden prestado, como es obvio: ya que en el primer caso, para un mismo ahorro la ganancia en intereses es mayor, y el consumo futuro mayor; mientras que en el segundo caso los costos por intereses son mayores y por lo tanto lo que queda para consumo en el segundo período, luego de la devolución del préstamo y del pago de intereses, es menor. Estos cambios en las posibilidades de consumo se denominan el “efecto riqueza” de un cambio en la tasa de interés.

De esto se podría concluir que aquellos que tienen preferencias tales que prefieren relativamente más consumo futuro que presente ahorrarán aun más si la tasa de interés aumenta; mientras que aquellos que prefieren un perfil de consumo con consumo presente relativamente más alto pedirán prestado una cantidad menor. El aumento en el ahorro individual (y disminución del consumo presente) que se produce cuando aumenta la tasa de interés se conoce como “efecto

sustitución” de un cambio en la tasa de interés. El consumidor tiende a sustituir consumo presente por consumo futuro al ser el consumo presente más caro.

Sin embargo, la prueba definitiva de que el efecto sustitución es siempre negativo y que, por lo tanto, el ahorro aumenta con un aumento en la tasa de interés queda para la siguiente sección. Allí introducimos el concepto de *curva de indiferencia*, una representación más completa de las características de las preferencias del consumidor.

#### Representación de las preferencias mediante curvas de indiferencia

Las rectas desde el origen en el eje de coordenadas  $(c_1, c_2)$  nos dan una idea de la preferencia relativa de consumir más en un período que en otro. Esta no es más que una de las características de las preferencias del consumidor. Estas simples rectas no nos permiten conocer otras características de las preferencias que también son importantes. Por ejemplo, es importante saber si el consumidor está dispuesto a *sustituir consumo de hoy por consumo de mañana*. Asimismo es importante saber cómo cambia su nivel de satisfacción o *utilidad* a mayores niveles de consumo. Todas estas características de las preferencias las podemos conocer si contamos con el mapa de *curvas de indiferencia* del consumidor.

La utilidad es una medida de la satisfacción que el individuo deriva del consumo. Una *curva de indiferencia* es una curva en el eje de coordenadas  $(c_1, c_2)$  que nos da *todas las combinaciones de consumo presente y consumo futuro de las cuales el consumidor deriva el mismo nivel de utilidad*. Una curva de indiferencia hipotética, para un nivel de utilidad  $u_5$ , de un consumidor hipotético se muestra en el Gráfico 2.VI.

Gráfico 2.VI aquí

Vemos de este gráfico que las combinaciones de consumo presente y futuro son distintas en A y en B, pero el consumidor está *indiferente* entre ellas, porque ambas le dan la misma utilidad,  $u_5$ . Esto implica que el consumidor podría, si su restricción presupuestaria se lo permite, sustituir la combinación B por la A, que implica menos consumo hoy pero más en el futuro, y aun mantener el mismo nivel de utilidad. La *tasa* a la que está dispuesto a sustituir B por A, en ese caso, viene dada aproximadamente por el cociente entre el consumo que gana en el futuro y el que pierde hoy; es una medida de su disposición a sustituir consumo futuro por consumo presente.

El consumidor cuenta con una curva de indiferencia para cada nivel de utilidad, y la utilidad es una medida continua, por lo que en realidad tenemos un mapa de curvas de indiferencia para

cada consumidor. El Gráfico 2.VII muestra las curvas de indiferencia para los niveles de utilidad  $u_1, u_5, u_8$  y  $u_{12}$  de nuestro consumidor hipotético; donde  $u_5 < u_8 < u_{12}$ .

Gráfico 2.VII aquí

Es fácil ver por qué las curvas de indiferencia más altas indican un nivel mayor de utilidad; representan combinaciones con mayor consumo presente y futuro. Por ejemplo, en el Gráfico 2.VII la combinación B que da una utilidad  $u_{12}$  implica un mayor consumo, tanto en el presente como en el futuro, que la combinación A, que da una utilidad de nivel menor ( $u_5$ ).

#### Elección óptima del consumo usando las curvas de indiferencia

En esta sección utilizamos las curvas de indiferencia para enriquecer nuestro análisis de la elección del consumidor, y para entender mejor los efectos ingreso y sustitución.

El problema de la elección tiene, como lo tenía también en el caso de la representación simple de las preferencias, una solución analítica y su equivalente gráfica. Pero en el caso de las curvas de indiferencia la solución analítica requiere de conocimientos avanzados de matemáticas, y por lo tanto nos limitamos a analizar la solución gráfica.

Para analizar la elección del consumidor trazamos la recta presupuestaria del consumidor sobre su mapa de curvas de indiferencia, como se muestra en el Gráfico VIII.

Gráfico 2.VIII aquí

La *elección óptima* es la combinación E. La razón es que, dada la restricción presupuestaria (sobre la que siempre elige su consumo) el punto E es la combinación de consumo presente y futuro que le da la máxima utilidad. Es decir *el consumidor elegirá sobre su recta presupuestaria la combinación que implique una mayor utilidad*. En este caso el nivel de utilidad alcanzado es  $u_8$ .

Comparemos el punto E con otros puntos de la recta presupuestaria, como A o B, del Gráfico 2.VIII. Para las combinaciones A y B la utilidad alcanzada por el consumidor es menor; por lo tanto no pueden constituir elecciones óptimas, ya que con el mismo ingreso el consumidor puede alcanzar un nivel de utilidad superior si elige el punto E. Note también que en E la recta presupuestaria es tangente a una curva de indiferencia, mientras que en las otras combinaciones la recta presupuestaria corta las curvas de indiferencia.

#### *Cambios en el ingreso y en la tasa de interés*

En secciones previas vimos que un aumento en el ingreso de cualquier período, aumenta las

posibilidades de consumo intertemporal, trasladando hacia la derecha la recta presupuestaria, y que esto causa que el consumo elegido aumente en ambos períodos. La introducción de las curvas de indiferencia mantiene esta conclusión, permitiéndonos además conocer los efectos sobre la utilidad.

Dado que curvas de indiferencia más altas indican una mayor satisfacción o utilidad, está claro que un aumento en el ingreso desplaza la recta presupuestaria hacia la derecha permitiendo al consumidor alcanzar curvas de indiferencias más altas y por lo tanto un mayor nivel de utilidad.

El Gráfico 2.IX muestra los efectos sobre el consumo presente y futuro, y sobre el nivel de utilidad, de un aumento en el valor presente del ingreso. La elección óptima pasa de E a E', el consumo aumenta en ambos períodos, y pasamos de un nivel de utilidad  $u_8$  a uno mayor,  $u_{12}$

Gráfico 2.IX aquí

El uso de las curvas de indiferencia nos permite también analizar con más seguridad los efectos de un cambio en la tasa de interés. Dijimos más arriba que un cambio en la tasa de interés tiene un *efecto riqueza* y un *efecto sustitución*. El efecto riqueza aparece porque un cambio en la tasa de interés cambia las posibilidades de consumo; pero es el efecto sustitución el que más nos interesa analizar ahora.

Recordemos que el efecto sustitución surge porque, ante un cambio en la tasa de interés, el consumidor querrá sustituir consumo en un período por consumo en otro. El principal problema para analizar el efecto sustitución de un aumento en la tasa de interés es aislarlo del efecto ingreso; esto lo logramos analizando un *cambio compensado en la tasa de interés*.

Comenzamos con la situación de equilibrio que muestra el Gráfico 2.X, donde el consumidor se encuentra optimizando su elección de consumo en el punto E, sobre la recta presupuestaria sólida y alcanzando un nivel de utilidad  $u_8$ . Ahora consideremos un aumento en la tasa de interés. Por lo discutido arriba, y del Gráfico 2.V, sabemos que un cambio en la tasa de interés provoca la rotación de la recta presupuestaria sobre el punto D, el punto que nos da la combinación de dotaciones iniciales de ingreso en cada período. Sin embargo, supongamos que *compensamos el cambio en la tasa de interés con un cambio en el ingreso de manera tal que, para la nueva tasa de interés, la recta presupuestaria pasa por la combinación E*. Esta nueva recta presupuestaria está representada por la línea discontinua en el Gráfico 2.X.

Gráfico 2.X aquí

El cambio que hemos producido en la recta presupuestaria representa el cambio compensado de un aumento de la tasa de interés; es decir, un cambio en el cual hemos aislado el efecto riqueza. Note

que el cambio producido es tal que le permite al consumidor, si así lo quisiera, consumir la misma combinación E que antes. Sin embargo, su elección será el punto E', que le da un nivel de utilidad mayor  $u_{10}$ . El punto E' implica menor consumo presente y más consumo futuro, o equivalentemente, más ahorro. El consumidor puede así acceder a un nivel de utilidad mayor sustituyendo consumo presente por consumo futuro, y realiza esta sustitución mediante un aumento en su ahorro; este es el *efecto sustitución* de un cambio en la tasa de interés. Un aumento en la tasa de interés siempre lleva a un aumento en el ahorro.

#### La función de ahorro agregado

Podemos sumar los ahorros de todos los individuos para obtener el *ahorro agregado*, que simbolizaremos con  $S$ .

El efecto sustitución lleva a que aumentos en la tasa de interés vengán acompañados por aumentos en el ahorro individual; por lo tanto a nivel de toda la economía, el ahorro agregado debe ser una función positiva de la tasa de interés.

Podemos simbolizar esta función como  $S = S(r)$ ; y su representación gráfica se muestra en el Gráfico 2.XI.

Gráfico XI aquí

Vemos de este gráfico que el ahorro agregado aumenta con la tasa de interés.

#### **La inversión, y la demanda de capital físico**

La decisión de las empresas de acumular capital: la inversión. Determinantes de la demanda de inversión: La función de producción y el producto marginal del capital y del trabajo; la tasa de interés. El precio renta del capital y la tasa de interés.

En esta sección estudiamos otra de las decisiones individuales, que agregadas para toda la economía, tienen mucha importancia para el análisis macroeconómico: se trata de la inversión en capital que realizan las empresas individuales.

El concepto de capital productivo de una empresa es bastante amplio: puede incluir desde las maquinarias, la planta fabril o taller, hasta la capacidad del propio empresario, y el capital "humano" de los trabajadores; si bien todos estos tipos de capital pueden ser sujetos de un estudio común porque poseen características básicas que los hacen llamarse capital, para obtener una intuición inicial más clara del problema de la inversión vamos a pensar en términos del concepto tradicional del capital: básicamente el capital físico fijo de las empresas: maquinarias, edificios

(planta, oficinas, etc), y otros bienes durables que tiene la empresa exclusivamente dedicados al proceso productivo.

Definido el concepto de capital, pasamos al de inversión ¿Qué es la inversión? Llamamos inversión al incremento de capital físico fijo de una empresa. La inversión, es decir, cuánto y cuándo invertir, es por supuesto una de las decisiones más importantes de una empresa y queremos aquí estudiar sus determinantes.

El "stock" de capital de una empresa en un determinado momento es el resultado de todas las inversiones que esta empresa ha realizado en el pasado. Por lo tanto, preguntarnos por qué una empresa desea realizar inversiones de una determinada magnitud, es equivalente a preguntarse por qué esta empresa quiere aumentar su stock de capital en esa magnitud.

Si bien la inversión aumenta el stock de capital en cada período, parte de esa inversión va a cubrir la *depreciación* de capital: la parte del capital que se pierde o desgasta por su uso en la producción.

Como vemos la inversión está ligada a la demanda de capital físico por parte de las empresas: aquellas que quieran aumentar el capital físico con el que cuentan deberán hacer una inversión.

Siguiendo la línea de este argumento, cabe ahora preguntarse qué es lo que motiva a una empresa a querer aumentar el número de maquinarias con la que cuenta, o a incrementar la capacidad de sus edificios, etc. Es, obviamente, el deseo de producir una cantidad mayor a la que ahora se produce; para luego poner esa cantidad mayor de producción en el mercado y sacar de ese margen mayor de producción algún beneficio. Si entendemos los determinantes de este beneficio entenderemos entonces la inversión en capital.

### La función de producción

El primer paso es comprender la relación tecnológica que existe entre el nivel de uso de los *factores de producción*, como el capital y el trabajo, y la producción de bienes por parte de la empresa<sup>3</sup>.

Vamos a suponer que la cantidad de bienes producidos es una función de la cantidad de capital y trabajo que se utiliza; donde la forma de esa función viene determinada por la tecnología. Denominemos  $Y^i$  a la cantidad de bienes producidos por la empresa  $i$ ,  $K^i$  y  $L^i$  a la cantidad de

---

<sup>3</sup> Seguimos suponiendo en esta sección que las variables económicas están medidas en unidades del único bien que hay

capital y trabajo, respectivamente, que esta emplea. Para una tecnología dada, tendremos entonces que la relación entre insumos y producto viene dada por la siguiente *función de producción*  $f$  :

$$Y^i = f(K^i, L^i)$$

Definamos ahora  $y = \frac{Y}{L}$  y  $k = \frac{K}{L}$ , como la producción por trabajador y el capital físico por trabajador de la empresa, respectivamente. Bajo ciertos supuestos<sup>4</sup> podemos escribir la función de producción como:

$$y = f(k) \tag{2.6}$$

donde, la producción por trabajador es función de la cantidad de capital por trabajador.

Una forma funcional que utilizaremos mucho durante el curso es la función de producción Cobb-Douglas, denominada así en honor a sus inventores, por la cual  $f(k) = Ak^\alpha$ .

Ejemplos de esta función de producción se muestran en los Gráficos 2.XII y 2.XIII, para distintos valores de los parámetros  $A$  y  $\alpha$ .

Gráfico 2.XII aquí

Como vemos de la curva sólida de este gráfico, la producción (o producto) por trabajador aumenta con la cantidad de capital por trabajador; pero aumenta a ritmo decreciente. Esta última propiedad se debe a que en el proceso productivo se cumple la *ley de los rendimientos decrecientes*: cada unidad adicional de capital por trabajador aumenta la producción por trabajador, pero en cantidades cada vez más pequeñas.

El parámetro positivo  $A$  de la función de producción es un parámetro tecnológico: indica el nivel de tecnología con la cual trabaja la empresa. La curva discontinua del Gráfico 2.XII muestra la función de producción de una empresa con una tecnología mas avanzada  $A' > A$ . Vemos que un  $A$  más grande indica mayor nivel tecnológico porque para cada nivel de capital por trabajador la empresa con tecnología  $A'$  tiene una mayor producción por trabajador.

Gráfico 2.XIII aquí

El Gráfico 2.XIII muestra otros dos ejemplos de función de producción Cobb-Douglas; estas

en la economía, el bien numerario.

<sup>4</sup> El supuesto es que la función de producción es homogénea de grado 1 (una propiedad matemática de algunas funciones).

difieren en el valor del coeficiente  $\alpha$ , con  $\alpha' > \alpha$ . Este coeficiente toma valores entre 0 y 1. Vemos que cuanto mayor es este coeficiente, más *lineal* es la función de producción; es decir, menos rápido se siente la ley de rendimientos decrecientes.

Vamos a denominar *producto marginal del capital (PMK)* a la producción adicional que se obtiene de aumentar en una unidad adicional la cantidad de capital por trabajador. Arriba dijimos que la ley de los rendimientos decrecientes de la producción determina que cada unidad adicional de capital por trabajador aumenta la producción por trabajador, pero en cantidades cada vez más pequeñas. De esto podemos deducir que *el PMK de una empresa es decreciente en la cantidad de capital por trabajador que emplea*.

Es decir, la relación entre capital por trabajador y el PMK de una empresa es negativa. O en otras palabras, cuanto más grande es el stock de capital por trabajador, menor es su productividad marginal. El Gráfico 2.XIV representa la relación entre el PMK por trabajador y el capital por trabajador de la empresa.

Gráfico 2.XIV aquí

Por lo tanto el *PMK* es una función de  $k$ . Aquellos lectores con conocimientos de análisis matemático podrán interpretar el producto marginal del capital como la derivada de la función de producción,  $f(k)$ , con respecto a  $k$ , que es igual a  $f'(k)$ .

Finalmente, es útil señalar que la curva del PMK del Gráfico 2.XIV es sensible a cambios en los parámetros de la función de producción. Un aumento en  $A$  causa un traslado de la curva de PMK hacia la derecha. Un aumento en  $\alpha$  hace que la curva de PMK tenga una menor pendiente, al ser los rendimientos decrecientes más suaves en este caso.

#### Inversión "bruta" y "neta"

Dijimos que la inversión es igual a la diferencia entre el capital deseado y el capital que se tiene hoy; esta es la *inversión neta* y es igual a  $k^d - k$ ; recordemos que el capital se desgasta con la producción, por lo tanto para cubrir la cantidad depreciada hay que además invertir más bienes por una cantidad igual a  $\delta k$  ( $\delta$  es la tasa de depreciación del capital). La inversión bruta o deseada,  $i^d$ , es la suma de ambas. Es decir,

$$i^d = (k^d - k) + \delta k \quad (2.7)$$

Note que la inversión bruta varía uno a uno con el stock deseado de capital; por lo tanto el siguiente paso es analizar los determinantes del stock de capital deseado; estos determinantes tienen que ver

con los ingresos y los costos de aumentar el stock de capital.

#### *El producto marginal del capital, y el ingreso producido por la inversión*

Supongamos el siguiente orden en las actividades del empresario: en el presente período pide un préstamo para financiar un aumento en su stock de capital, y realiza la inversión; en el siguiente período obtenemos el incremento en el stock de capital y en la producción, y la venta de ese incremento en la producción en el mercado.

Supongamos también que el empresario está pensando en incrementar su capital en una cantidad pequeña; es decir, está pensando en aumentar *marginalmente* su stock de capital, digamos, en una unidad de capital ¿Cuál es el ingreso *marginal* que espera ganar con esta operación? y ¿Cuál es el costo *marginal* de esta operación?

El ingreso tiene dos partes; la primera viene dada por la venta del incremento de producción en el mercado. Recordemos que el incremento en la producción debida a un aumento en la cantidad de capital se denomina *producto marginal del capital (PMK)*, de manera que la primera parte del ingreso ocasionado por la inversión lo constituye la venta del PMK.

Adicionalmente supondremos que después de llevada a cabo la producción, el empresario vende el capital que compró en el período anterior, lo que constituye la segunda parte del ingreso ocasionado por la inversión. En realidad venderá lo que quede del capital, dado que durante el proceso de producción el capital se desgasta; por cada unidad de capital que compró en el período anterior le quedan  $1 - \delta$  unidades para revender.

Resumiendo, *por cada unidad de capital extra que compra en el período presente el empresario tiene un ingreso igual a  $PMK + 1 - \delta$  en el próximo período.* Este es el ingreso marginal de la inversión.

#### *La tasa de interés, y el costo de la inversión*

El costo de esta operación viene dado por la devolución del préstamo más el pago de los intereses; es decir, *por cada unidad extra que pide prestada (equivalentemente, por cada unidad de capital extra que compra) en el período presente, tiene que pagar  $1 + r$  en el próximo período.*

#### *La demanda de capital*

De la discusión de arriba sabemos que cuanto más grande es el stock de capital, menor es su productividad marginal; por lo tanto el PMK es un función (decreciente) de  $k$ , lo cual se puede

expresar como  $PMK(k)$ ; dado que  $\delta$  es constante, esto implica que *el ingreso marginal ocasionado por la inversión está relacionado negativamente con la cantidad de capital que la empresa desea tener en el período siguiente.*

Recordemos además que el costo de la inversión,  $1+r$ , es independiente de la cantidad invertida por la empresa, viene dado por el mercado.

Dicho esto es fácil ver que *el nivel de capital deseado por el empresario,  $k^d$ , es aquel para el cual una unidad extra de inversión ocasiona un ingreso igual al costo;*

$$PMK(k^d) + 1 - \delta = 1 + r$$

o, lo que es lo mismo,

$$PMK(k^d) - \delta = r \tag{2.8}$$

Es decir, el valor de  $k$  que satisface esta ecuación es el nivel de capital deseado por el empresario; que denominaremos  $k^d$ . Veamos por qué esto es así.

Imaginemos que el empresario demanda para el próximo período una cantidad de capital menor a la que satisface la ecuación (2.8); esta decisión no será óptima, porque para  $k < k^d$ , tenemos que  $PMK(k) - \delta > r$  (porque la cantidad de capital y su producto marginal están relacionados negativamente); al empresario le va a convenir invertir una unidad extra de capital ya que el ingreso (marginal) producido por esa unidad extra es mayor que su costo (marginal). Es obvio que aumentará su cantidad de capital demandado hasta que ya no pueda sacar más beneficios extras de aumentar su capital; esto sucede sólo cuando  $k = k^d$ . De la misma manera se puede probar que no es óptima una demanda de capital  $k$  tal que  $k > k^d$ .

El Gráfico 2.XV muestra como la ecuación (2.8) nos ayuda a determinar  $k^d$  gráficamente.

Gráfico 2.XV aquí

Una vez determinado el stock de capital deseado para una dada tasa de interés, y un dada tasa de depreciación del capital, podemos ahora analizar cómo cambia este stock deseado de capital cuando cambia la tasa de interés.

El Gráfico 2.XV muestra que cuando la tasa de interés aumenta desde  $r$  a  $r'$ , el stock de capital deseado baja de  $k^d$  a  $(k^d)'$ ; la explicación está en que un aumento en la tasa de interés aumenta el costo de una unidad extra de capital, y por lo tanto le conviene al empresario disminuir el stock de capital deseado, de manera que el  $PMK(k)$  aumenta para que se cumpla la ecuación

(2.8).

#### *La demanda de inversión*

En la ecuación (2.7) vimos que la inversión bruta de la empresa varía uno a uno con el stock deseado de capital; y del Gráfico 2.XV vimos que el stock deseado de capital está relacionado negativamente con la tasa de interés; entonces podemos concluir que la *inversión deseada varía negativamente con la tasa de interés*; que es la conclusión más importantes de esta sección.

La relación entre inversión deseada y la tasa de interés se representa en el Gráfico 2.XVI.  
Gráfico 2.XVI aquí

En este gráfico vemos que si la tasa de interés disminuye de  $r_0$  a  $r_1$ , la inversión deseada aumenta de  $i_0^d$  a  $i_1^d$ .

#### *La función de inversión agregada*

Si sumamos las curvas de inversión de los empresarios individuales obtenemos la demanda de inversión para toda le economía,  $I$ .

Vimos que la cantidad de inversión demandada por cada empresario disminuye con aumentos en la tasa de interés; a nivel agregado tenemos entonces que la inversión agregada es una función (decreciente) de la tasa de interés; es decir,  $I = I(r)$ .

La función de inversión agregada se representa gráficamente en el Gráfico 2.XVII.  
Gráfico 2.XVII aquí

### **Equilibrio macroeconómico**

El equilibrio macroeconómico: concepto de equilibrio. Determinación de la tasa de interés, del ahorro y la inversión agregadas, Estabilidad del equilibrio macroeconómico. Eficiencia económica derivada de la separación de las decisiones de consumo y ahorro.

#### *Determinación de la tasa de interés, el ahorro y la inversión agregados*

En las dos secciones anteriores vimos que para cada ahorrista o inversor individual la tasa de interés está *dada*. Es decir, por estar participando en el mercado de crédito con muchos otros ahorristas o inversores, las decisiones o acciones de los individuos no alteran la tasa de interés. Sin embargo, cambios en la tasa de interés producen cambios en las decisiones individuales de inversión y ahorro. La pregunta que nos está faltando responder para *cerrar* el modelo es, precisamente, ¿Cómo se determina el valor de la tasa de interés?

La respuesta es que la tasa de interés está determinada por el *comportamiento agregado* de ahorristas e inversores. Esto puede parecer una paradoja: las decisiones individuales no afectan la tasa de interés sino que se ven afectadas por esta, mientras que del comportamiento agregado de ahorristas e inversores surge el valor de la tasa de interés. Esto se aclara cuando entendemos el concepto de *equilibrio macroeconómico*.

*Estamos en un equilibrio macroeconómico cuando la tasa de interés que ahorristas e inversores toman como dada es la tasa de interés de equilibrio; siendo la tasa de interés de equilibrio aquella para la cual la inversión agregada es igual al ahorro agregado.*

En Gráfico 2.XI presentamos la función de ahorro agregado, donde el ahorro total de la economía es una función de la tasa de interés,  $S = S(r)$ ; recordemos aquí que esta curva expresa el ahorro total deseado por la población para cada nivel de la tasa de interés. Por otro lado, en el Gráfico 2.XVII presentamos la función de inversión agregada, donde la inversión agregada es una función de la tasa de interés,  $I = I(r)$ ; recordemos también que esta curva expresa la inversión total deseada por la población para cada nivel de la tasa de interés.

Para encontrar nuestro equilibrio macroeconómico, es decir la tasa de interés para la cual ahorro e inversión agregadas son iguales, dibujamos estas dos curvas en un sólo gráfico, como el Gráfico 2.XVIII.

Gráfico 2.XVIII aquí

La intersección de ambas curvas nos da la tasa de interés de equilibrio<sup>5</sup>, así como el ahorro  $S^*$  y la inversión  $I^*$  agregadas de equilibrio, que son iguales. Matemáticamente esto se resuelve encontrando la tasa de interés que iguala ambas funciones:

$$I(r) = S(r) \rightarrow r = r^* \quad (2.9)$$

En otras palabras, existe una tasa de interés para la cual  $I = S$ , y es la que denominamos tasa de interés de equilibrio. Cuando ahorristas e inversores toman sus decisiones bajo esta tasa de interés entonces producen un ahorro agregado que es igual a la inversión agregada.

Esta tasa de interés se denomina “de equilibrio” porque bajo esta tasa de interés el mercado de créditos se vacía: la cantidad total del bien numerario que los consumidores aparten de su ingreso para llevar al futuro (ahorro agregado) es igual a la cantidad total del bien numerario que las empresas demandan para incrementar su stock de capital en el futuro. Podemos equiparar, así, a

---

<sup>5</sup> Recordemos aquí que todas las variables económicas están expresadas en las mismas unidades: cantidad de bien numerario que representan.

la tasa de interés con un precio: *el precio del consumo presente en términos de consumo futuro*: por cada unidad extra del bien numerario que destinamos al consumo en el presente, dejamos de consumir (nos cuesta)  $1+r$  unidades de consumo mañana.

¿Es estable la tasa de interés de equilibrio? Veamos, por ejemplo, qué pasa si por un momento  $r < r^*$ .

Del Gráfico 2.XVIII vemos que  $I > S$ . El precio del consumo presente es muy bajo, y los consumidores querrán consumir mucho en el presente y ahorrar poco; por el contrario, las empresas querrán invertir mucho porque el costo de invertir es bajo si  $r$  es baja. Es obvio que esta no es una situación de equilibrio; la tasa de interés deberá subir para que el ahorro deseado aumente y la inversión deseada baje. La tasa de interés continuará subiendo hasta que efectivamente  $r = r^*$ , y la cantidad de bienes ofrecidos por los ahorristas sea igual a la cantidad de bienes demandados por los inversores para aumentar su capital.

Un análisis similar se puede realizar para el caso en que  $r > r^*$ , y terminaremos concluyendo que la tasa de interés se moverá en dirección al equilibrio.

Resumiendo, *cuando  $r = r^*$ , no hay presión sobre la tasa de interés para que cambie de valor*. Por lo tanto el equilibrio es estable. Si la tasa de interés, por alguna razón, es distinta a la de equilibrio habrá fuerzas en la economía que la hagan retornar a su nivel de equilibrio.

#### La demanda y la oferta agregadas

Sabemos que a nivel individual se cumple que  $c_1 + s = y_1$  en el período presente. Podemos agregar esta igualdad para toda la economía (sumando cada miembro de la igualdad sobre todos los individuos) para obtener

$$C + S = Y$$

donde  $C$  es el consumo agregado,  $S$  es el ahorro agregado y  $Y$  es el ingreso nacional. De la sección anterior sabemos que  $I = S$ , por lo tanto podemos reemplazar esta expresión en la de arriba para obtener:

$$C + I = Y \quad (2.10)$$

Esta expresión es una identidad que establece que el total de bienes demandados en la economía, ya

sea para consumo o inversión, tiene que ser igual al total de bienes disponibles (que se ofrecen) en la economía. Es por ello que el lado izquierdo de (2.10) recibe el nombre de *demanda agregada*, mientras que el lado derecho recibe el nombre de *oferta agregada*.

La expresión (2.10) no es más que una identidad, que se cumple cuando la tasa de interés satisface la ecuación (2.9), y para un  $Y$  dado; constituye otra manera de pensar nuestro concepto de equilibrio macroeconómico.

En esta unidad denominada “Fundamentos” hemos analizado los determinantes de  $C$  y de  $I$ ; en la próxima unidad estudiaremos los determinantes de  $Y$ , el ingreso nacional, o producto total de la economía.

## **Notas de Macroeconomía**

Dr. Marcelo Delajara

Junio 2000

### **3.- Crecimiento Económico**

Relación entre ahorro e inversión agregados, y la acumulación de capital físico: el crecimiento económico. Dinámica de la acumulación de capital hasta su estado estacionario. Evolución del producto bruto interno per cápita y de la tasa de interés durante la transición. Papel de la tasa de ahorro y de la tasa de crecimiento de la población sobre el nivel de capital físico de largo plazo. Crecimiento cero del PBI per capita sin innovación tecnológica. La innovación tecnológica y su efecto sobre la tasa de crecimiento de largo plazo. Determinantes de la fuerza innovadora científica de una sociedad.

Esta sección estudia la determinación, y evolución en el tiempo, de la producción total de la economía,  $Y$ .

*Producción total, Producto, o Ingreso nacional*, etc. son los términos que vamos a usar de manera equivalente para denominar a  $Y$ , el valor de la producción total de la economía.

Ya dijimos en la sección anterior que, en estas notas, medimos todas las variables económicas en unidades de un *bien numerario* cuyo precio es igual a 1; por lo tanto,  $Y$  representa la cantidad total del bien numerario que se produce en la economía, y que está disponible para el consumo o la inversión. El *producto  $Y$*  es el concepto que en la práctica denominamos, producto bruto interno (PBI).

El producto  $Y$  recibe también el nombre de Ingreso Nacional: se supone que toda la producción se vende en el mercado sacando un ingreso que, al ser propiedad de todos los factores de producción del país, constituye el ingreso nacional. El concepto de Ingreso Nacional nos será útil cuando estudiemos la sección Contabilidad Nacional, más adelante.

Una medida útil es el producto *per capita* o *por habitante*. En este caso, producción o producto por habitante, ingreso per capita, o PBI per capita, son todos conceptos equivalentes.

El PBI per capita de un país es un buen indicador de la calidad de vida en ese país, de ahí su utilidad y la importancia que tiene su estudio. A mayor nivel de producto por habitante mayor la calidad de vida. De la misma manera, la evolución y el crecimiento del producto por habitante es

un buen indicador de la evolución y crecimiento de la calidad de vida en un país.

También de gran utilidad es el concepto de producto *por trabajador*, que nos da la idea de la riqueza que en promedio es capaz de producir cada trabajador de un país determinado. Si bien en la vida cotidiana el concepto más popular es el de producto per capita, en estas notas nos concentramos en el análisis del producto por trabajador, porque su análisis teórico es más sencillo, y porque todas las conclusiones que sacamos para el producto por trabajador son aplicables, en la práctica, al producto per capita.

El Producto es una variable temporal; es decir, tiene sentido sólo si estudiamos su determinación y evolución en el tiempo. En esta sección estudiamos cuáles son los determinantes teóricos del Producto por trabajador en cada momento del tiempo. En la sección "Contabilidad nacional" veremos cómo se calcula en la práctica el valor del Producto Bruto Interno.

El *Crecimiento económico* de un país se caracteriza por la manera en que crece el Producto por trabajador en ese país. Este crecimiento se mide calculando la *tasa de crecimiento del PBI por trabajador*, es decir, "el cambio porcentual en el Producto por trabajador entre dos períodos de tiempo consecutivos. Si calculamos anualmente esta tasa de crecimiento, podemos seguir la dinámica de la producción total y, al cabo de los años, concluir si la economía ha mejorado (es decir, si se ha acumulado riqueza por trabajador) y en qué medida ha mejorado.

Si un país tiene como característica que en la mayoría de los períodos la tasa de crecimiento de su Producto per capita es positiva, entonces este país está disfrutando de *crecimiento económico sostenido*, y por lo tanto, de un crecimiento sostenido en sus niveles de vida. Por eso nos importa la magnitud de la tasa de crecimiento, y si este crecimiento es sostenido o no. Por lo tanto, también analizamos en esta sección los determinantes teóricos de la *tasa de crecimiento económico*.

Para ordenar el estudio del crecimiento económico nos impondremos la tarea de dar una respuesta a cada una de las siguientes preguntas:

- i.** ¿Cuál es el producto por trabajador en el *largo plazo*?
- ii.** ¿Cómo es la transición desde el *nivel inicial* hasta el nivel de largo plazo?
- iii.** ¿Cómo se comporta la tasa de crecimiento del producto por trabajador en el largo plazo?

La pregunta **i** invita a averiguar por qué algunos países son más ricos que otros; la pregunta **ii** indaga acerca de las características del proceso de crecimiento que lleva a los países hacia su nivel de riqueza de largo plazo; mientras que **iii** plantea el problema que si existe crecimiento económico en el largo plazo.

### **El modelo de Solow**

Robert Solow (Premio Nobel de Economía 1987) desarrolló en los años 1950's una teoría para determinar el nivel del producto por trabajador de una economía en el largo plazo, y el crecimiento económico que se produce durante la transición desde el nivel inicial hasta ese nivel de largo plazo. La teoría o *modelo* de Solow también nos muestra bajo qué condiciones las economías pueden crecer de forma sostenida en el tiempo.

El modelo de Solow se puede construir a partir algunos cambios en las ecuaciones (2.6) y (2.7) de la sección "Fundamentos" de estas notas. La ecuación (2.6) es la función de producción de la empresa,  $y = f(k)$ , mientras que la (2.7) es la ecuación de la inversión de la empresa,  $i^d = (k^d - k) + \delta k$ .

#### La dimensión temporal de la producción y del capital

El primer cambio consiste en situar estas ecuaciones en el tiempo, así el producto por trabajador se referirá al producido en un período determinado, y el crecimiento se referirá al ocurrido entre dos períodos de tiempo determinados. El segundo cambio, que implementamos en esta misma sección, es derivar las variantes *agregadas* de estas ecuaciones.

Vamos a utilizar un subíndice  $t$  para indicar el tiempo al cual se refiere una variable; donde  $t$  puede tomar valores desde 0, el período inicial, hasta infinito,  $\infty$ , el futuro remoto.

Para el caso de la ecuación (2.6), el producto por trabajador en el período  $t$  es una función del capital por trabajador en ese período, y se representa como

$$y_t = f(k_t)$$

Para la ecuación (2.7), vamos a suponer que el capital que tenemos es  $k_t$ ; el capital deseado para el próximo período es  $k_{t+1}$ ; la inversión en el período  $t$  es  $i_t^d$ , y el capital que se deprecia  $\delta k_t$ . Por lo tanto la evolución temporal del capital de la empresa viene dada por la regla de acumulación

$$k_{t+1} - k_t = i_t^d - \delta k_t$$

#### La función de producción agregada

En la sección "Fundamentos" de estas notas denominamos  $Y^i$  a la cantidad de bienes producidos por la empresa  $i$ ,  $K^i$  y  $L^i$  a la cantidad de capital y trabajo, respectivamente, que esta emplea.

Para una tecnología  $f$ , teníamos entonces que la relación entre insumos y producto venía dada por la siguiente *función de producción* de la empresa  $i$ ,  $Y^i = f(K^i, L^i)$ .

Bajo ciertas propiedades matemáticas de esta función, que suponemos se cumplen, podemos sumar las funciones de producción de todas las empresas para obtener la *función de producción agregada*

$$Y_t = F(K_t, L_t) \quad (3.1)$$

Esta fórmula nos dice que el producto total de la economía en el período  $t$  está determinado por el stock agregado de capital y el total de trabajadores (la fuerza laboral) que hay en la economía en el período  $t$ , combinadas según la tecnología  $F$ .

Para conocer la evolución del producto necesitamos conocer, por lo tanto, la evolución del stock de capital agregado y del número de trabajadores.

#### *Crecimiento de la población y evolución de la fuerza laboral*

La tasa de participación laboral es la proporción de la población que está en el mercado laboral. La tasa de participación laboral multiplicada por el total de la población nos da el tamaño de la fuerza laboral, el número total de personas que trabajan en la economía.

Si la tasa de participación laboral es constante, y suponemos que la población crece a la tasa constante  $n$ , entonces es claro que la fuerza laboral crece a la misma tasa. Por lo tanto el número de trabajadores  $L$  cambia en el tiempo siguiendo la fórmula

$$L_{t+1} = (1 + n)L_t \quad (3.2)$$

#### *Evolución del stock de capital agregado*

De la misma manera que agregamos la función de producción, podemos llevar la regla de acumulación de capital de cada empresa a nivel agregado. Si suponemos que todo el capital es homogéneo, podemos sumar ambos lados de la ecuación (2.7) para todas las empresas de la economía y obtener así la regla de acumulación del stock de capital agregado:

$$K_{t+1} - K_t = I_t - \delta K_t$$

Esta ecuación nos dice que la cantidad total de capital que se acumula en la economía entre dos períodos es igual a la inversión agregada (cuyos determinantes ya analizamos en el módulo "Fundamentos") menos la cantidad de capital que se deprecia entre ambos períodos.

En la sección "Fundamentos" también encontramos que la inversión agregada es igual al

ahorro agregado en cada período, es decir

$$I_t = S_t$$

Cuánto ahorra cada individuo de su ingreso depende de sus preferencias por el consumo en el tiempo, y de su perfil temporal de ingresos. A nivel agregado esas preferencias pueden ser diferentes relaciones entre el ahorro agregado y el ingreso nacional,  $Y$ . Solow supone que el ahorro agregado es una proporción constante del ingreso nacional. Simbolizamos esta proporción con la letra  $s$ , donde  $0 < s < 1$ . Es decir, supondremos que

$$S_t = sY_t$$

donde  $s$  es la *tasa de ahorro*, y también la *tasa de inversión*; usaremos ambas denominaciones de manera equivalente para  $s$ .

Finalmente, la regla de acumulación del stock agregado de capital viene dada por

$$K_{t+1} - K_t = Y_t - \delta K_t \quad (3.3)$$

Las ecuaciones (3.1), (3.2) y (3.3) conjuntamente determinan el producto en todos los períodos de tiempo, a partir de cualquier situación inicial  $(K_0, L_0)$ . Pero nuestro interés está en encontrar los determinantes del producto por trabajador.

### El producto por trabajador de la economía

A partir de ahora es conveniente medir todas las variables del modelo por trabajador.

Definamos  $y_t = \frac{Y_t}{L_t}$  y  $k_t = \frac{K_t}{L_t}$ , como la producción por trabajador y el capital físico por

trabajador *de toda la economía*, respectivamente. Bajo ciertos supuestos acerca de las propiedades matemáticas de esta función podemos escribir la función de producción agregada como:

$$y_t = f(k_t) \quad (I)$$

Note que la función de producción de la empresa (2.6), que nos da la producción por trabajador de la empresa como función del capital por trabajador utilizado en la empresa, tiene una expresión matemática equivalente a la función de producción agregada de la ecuación (I), pero representan relaciones distintas.

El supuesto de que la fuerza laboral crece a la misma tasa que la población nos permitirá sacar conclusiones acerca del PBI per capita analizando el PBI por trabajador que nos da la función de producción agregada.

Note que el producto por trabajador depende del capital por trabajador en cada período de tiempo. Para encontrar el capital por trabajador debemos modificar la ecuación (3.3).

### El capital por trabajador de la economía

Para encontrar la fórmula de acumulación del capital por trabajador empezamos dividiendo cada lado de la ecuación (3.3) por  $L_t$

$$\frac{K_{t+1}}{L_t} - \frac{K_t}{L_t} = s \frac{Y_t}{L_t} - \delta \frac{K_t}{L_t}$$

luego, usando (I), (3.2), y la definición de capital por trabajador, obtenemos

$$(1+n)k_{t+1} - k_t = sy_t - \delta k_t \quad (\text{II})$$

### El modelo de Solow

Reemplazando la función de producción (I) por su valor en (II), asumiendo que la función de producción agregada tiene la forma Cobb-Douglas  $f(k) = Ak^\alpha$ , y reordenando los términos, tenemos que la ecuación (II) se puede escribir como

$$k_{t+1} = \frac{1}{1+n} [sAk_t^\alpha + (1-\delta)k_t] \quad (\text{III})$$

La ecuación (III) nos da la ley de acumulación del capital por trabajador en el tiempo: el capital en el período  $t+1$ ,  $k_{t+1}$ , es una función del capital en el período  $t$ ,  $k_t$ .

Note que la forma general de esta función es

$$k_{t+1} = \Phi(k_t)$$

donde  $\Phi(k_t) = \frac{1}{1+n} [sAk_t^\alpha + (1-\delta)k_t]$

En otras palabras, dado  $k_t$ , el valor de  $k_{t+1}$  vendrá dado por esta fórmula.

Es obvio, por lo tanto, que la fórmula (III) conjuntamente con el valor inicial  $k_0$ , nos permiten determinar el valor del capital por trabajador para cualquier período de tiempo. Luego, de la fórmula (I) podemos derivar el valor del producto por trabajador para cualquier período de tiempo, así como su tasa de crecimiento entre dos períodos cualesquiera. Por lo tanto las ecuaciones (I) y (III) constituyen la versión del modelo de Solow que veníamos buscando.

### **El capital y el producto en el largo plazo**

Ahora utilizamos el modelo para determinar el capital y el producto por trabajador de la economía

en el largo plazo.

Dijimos arriba que partiendo de un nivel inicial de capital por trabajador  $k_0$ , podemos usar la fórmula de acumulación (III) para seguir o determinar la evolución del stock de capital por trabajador en el tiempo. De esta manera podremos ver adónde nos lleva la acumulación de capital.

Para ello tenemos que analizar la forma de la función  $k_{t+1} = \Phi(k_t)$ . Una manera simple de averiguar la forma de esta función es mediante la representación gráfica de la fórmula (III) en un eje de coordenadas  $(k_{t+1}, k_t)$ . Se puede demostrar matemáticamente que la representación gráfica

de  $k_{t+1} = \frac{1}{1+n} [sAk_t^\alpha + (1-\delta)k_t]$  viene dada por la curva denominada  $k_{t+1} = \Phi(k_t)$  en el Gráfico 3.I.

Gráfico 3.I aquí

Esta curva nos da el valor de  $k_{t+1}$  para cada valor de  $k_t$ , para todo  $t$ .

Pero para seguir la evolución del capital en el tiempo necesitamos una función más; necesitamos una función que lleve el valor de  $k_{t+1}$ , encontrado usando  $k_{t+1} = \Phi(k_t)$ , desde el eje vertical al eje horizontal. Una vez situado  $k_{t+1}$  en el eje horizontal, podemos volver a usar la curva  $k_{t+1} = \Phi(k_t)$  para encontrar  $k_{t+2}$ ; logramos esto simplemente reemplazando  $k_t$  por  $k_{t+1}$  en la fórmula anterior, obteniendo así  $k_{t+2} = \Phi(k_{t+1})$ ; ahora habría que llevar  $k_{t+2}$  desde el eje vertical al horizontal para luego volver a usar la fórmula  $k^{t+1} = \Phi(k^t)$  para encontrar  $k^{t+3}$ , y así sucesivamente para todos los períodos.

La función que ubica en un eje un valor que corresponde a otro es la recta

$$k_{t+1} = k_t \quad (3.4)$$

es decir, la recta de 45° que parte desde el origen en el eje de coordenadas  $(k_{t+1}, k_t)$ . Esta recta viene dada por la línea discontinua que sale del origen en el Gráfico 3.I.

Veamos ahora cómo usamos estas dos funciones para seguir la acumulación de capital en el tiempo.

Considere el Gráfico 3.II, supongamos que la economía comienza en el período  $t=0$  con un stock de capital por trabajador igual a  $k_0 = \underline{k}$ ; puedo usar la función  $k_{t+1} = \Phi(k_t)$  para encontrar  $k_1$ ; tenemos, simplemente, que  $k_1 = \Phi(k_0)$ . Una vez encontrado  $k_1$  de esta manera, usamos la recta de 45° para llevar  $k_1$  del eje vertical al horizontal; una vez situado  $k_1$  en el eje horizontal, usamos

$k_{t+1} = \Phi(k_t)$  para encontrar  $k_2 = \Phi(k_1)$ ; que ubicamos en el eje vertical. Una vez que llevamos  $k_2$  al eje horizontal usando la recta de 45°, podemos continuar operando de esta manera para encontrar,  $k_3, k_4, \dots$ , etc.

Gráfico 3.II aquí

Operando de esta manera en el Gráfico 3.II, el stock de capital por trabajador  $k_t$  eventualmente alcanzará el valor  $k^*$ . Note que para este valor de  $k_t$ ,  $k_{t+1} = k^*$ . Si seguimos operando con las funciones  $k^{t+1} = \Phi(k^t)$  y  $k^{t+1} = k^t$ , veremos que a partir de este momento  $k_t = k^*$  para todo  $t$ .

Denominemos  $t^*$  al período  $t$  en que  $k_t = k^*$ . Tenemos entonces que  $k_t$  se mantendrá constante e igual a  $k^*$  para todo  $t \geq t^*$ . De (I) concluimos entonces que para todo  $t \geq t^*$ , el producto por trabajador  $y_t$  se mantendrá también constante e igual a  $y^*$ , donde  $y^* = f(k^*)$ .

Concluimos que la ley de acumulación (III) lleva al capital por trabajador, y por lo tanto, al producto por trabajador a un *estado estacionario* en el que no crecen. Vamos a definir el largo plazo como la situación bajo la cual el capital por trabajador y el producto por trabajador han alcanzado este estado estacionario; denominamos  $k^*$  al capital por trabajador, y  $y^*$  al producto por trabajador, en el estado estacionario.

El modelo de Solow predice, por lo tanto, que una economía que comienza con un nivel de capital per capita  $k_0 < k^*$ , y un nivel de producto per capita  $y_0 < y^*$ , crecerá con el tiempo siguiendo la pauta de acumulación de capital dadas por las ecuaciones (I) y (III). Eventualmente, sin embargo, cuando el stock de capital alcance el valor  $k^*$ , la acumulación de capital se detendrá, y también lo hará el crecimiento económico.

#### Determinación analítica de $k^*$ y de $y^*$

De la función de producción sabemos que para conocer el producto por trabajador en el largo plazo tenemos antes que conocer el capital por trabajador de largo plazo; esto último es lo que vamos a calcular primero.

Dijimos que  $k^*$  es el nivel de capital por trabajador en el estado estacionario, para el cual la acumulación de capital por trabajador cesa. Esto significa que  $k_t = k^*$  y  $k_{t+1} = k^*$  en la ecuación

(III). Por lo tanto el nivel de capital por trabajador del estado estacionario  $k^*$  es aquel que satisface la siguiente ecuación

$$k^* = \frac{1}{1+n} \left[ sA(k^*)^\alpha + (1-\delta)k^* \right]$$

Despejando  $k^*$  de esta ecuación, encontramos que

$$k^* = \left( \frac{sA}{n+\delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (3.5)$$

Luego utilizamos (I), en su forma Cobb-Douglas, para encontrar  $y^*$ ,

$$y^* = A \left( \frac{sA}{n+\delta} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \quad (3.6)$$

Las fórmulas (3.5) y (3.6) nos dan el capital por trabajador y el producto por trabajador, respectivamente, en el estado estacionario como función de los parámetros de la economía: la tasa de ahorro  $s$ , la tasa de crecimiento de la fuerza laboral  $n$ , la tasa de depreciación del capital  $\delta$ , y el nivel tecnológico  $A$ .

Distintas combinaciones de estos parámetros determinarán distintos niveles de capital y de producto por trabajador en el largo plazo. Así, economías que tengan una tasa de ahorro mayor, o un nivel tecnológico más alto, tendrán un nivel mayor de capital y de producto por trabajador en el largo plazo; mientras que economías que tengan una tasa de crecimiento de la fuerza laboral mayor, o una tasa de depreciación mayor del capital, tendrán en el largo plazo un nivel de capital y de producto por trabajador menor.

#### Efectos de cambios en los parámetros de la economía

Ahora podemos usar variaciones del Gráfico 3.II para analizar gráficamente el efecto sobre  $k^*$  de cambios en los parámetros del problema, y verificar las predicciones de la fórmula (3.5). El análisis de esta sección brinda una respuesta a la importante pregunta de por qué hay países más ricos que otros.

Durante todo el análisis recordemos que un cambio en los parámetros afecta  $k^*$  y a  $y^*$  en la misma dirección; por lo tanto nos concentramos sólo en el primero.

Así en el Gráfico 3.III vemos que para una economía con una mayor tasa de crecimiento de

la fuerza laboral, la función  $k_{t+1} = \Phi(k_t)$ , representada por la curva discontinua, corta a la recta de  $45^\circ$  a un nivel de capital por trabajador menor  $k^{**}$ .

Gráfico 3.III aquí

Una situación similar tenemos si comparamos dos economías con distintas tasas de depreciación del capital  $\delta$ ; aquella economía en la que  $\delta$  sea más alta tendrá un nivel menor de capital y producto en el largo plazo.

El Gráfico 3.IV por otro lado muestra dos economías distintas, en una (la representada por la curva discontinua) la tasa de ahorros es más alta. La curva  $k_{t+1} = \Phi(k_t)$  de esta economía se sitúa por encima de la otra y corta a la línea de  $45^\circ$  a un nivel más alto de capital por trabajador  $k^{**}$ .

Gráfico 3.IV aquí

El Gráfico 3.IV también sirve para ilustrar diferencias en el nivel tecnológico entre dos economías. Si una economía es más productiva que otra, es decir, tiene un valor del parámetro  $\alpha$  más grande, entonces esta economía tendrá un nivel de capital y de producto por trabajador más alto en el largo plazo.

### **Crecimiento económico durante la transición**

Hemos mostrado que si una economía comienza con un nivel  $k_0 < k^*$  de capital por trabajador, y

por lo tanto con un nivel de producto por trabajador  $y^0 < y^*$ , entonces esta economía crecerá con el tiempo siguiendo la pauta de acumulación de capital dadas por las ecuaciones (I) y (III) hasta el alcanzar el estado estacionario de largo plazo.

Obviamente, en el largo plazo no habrá crecimiento económico ya que el nivel de producto por trabajador es constante en el estado estacionario.

Denominamos  $g_x$  a la *tasa de crecimiento* de la variable  $x$ ; luego, entre dos períodos

cualesquiera,  $t$  y  $t+1$ ,  $g_{x,t} = \frac{x_{t+1} - x_t}{x_t}$ , o lo que es lo mismo  $g_{x,t} = \frac{x_{t+1}}{x_t} - 1$ .

Sabemos que para las variables  $y_t$  y  $k_t$  se cumple que  $g_y = g_k = 0$ , para  $t > t^*$ . Es decir, la tasa de crecimiento del capital y del producto por trabajador es cero en el estado estacionario.

Pero, ¿Cómo es el crecimiento económico durante la transición hacia el estado estacionario? Para responder esta pregunta considere la ecuación (III); luego divida cada lado de esta

ecuación por  $k_t$  para obtener la ecuación  $\frac{k_{t+1}}{k_t} = \frac{1}{1+n} [sAk_t^{\alpha-1} + (1-\delta)]$ ; finalmente restamos de cada lado  $1$  para obtener la tasa de crecimiento del capital por trabajador entre el período  $t$  y el período  $t+1$ ,  $g_{k,t}$ , donde

$$g_{k,t} = \frac{1}{1+n} [sAk_t^{\alpha-1} + (1-\delta)] - 1$$

De esta expresión vemos que la tasa de crecimiento del capital por trabajador entre dos períodos,  $t$  y  $t+1$ , es una función del capital por trabajador en el período  $t$ , para todos aquellos  $t < t^*$ .

Si en esta expresión reemplazamos el capital por trabajador por su valor en el estado estacionario  $k^*$ , recuperamos la tasa de crecimiento  $g_{k,t} = 0$  para todo  $t > t^*$ , que habíamos encontrado antes.

Inversamente, si el stock de capital por trabajador tiende a cero, entonces la tasa de crecimiento tiende a infinito (dado que  $0 < \alpha < 1$ ).

Como la economía empieza con un stock de capital por trabajador  $k_0 > 0$ , entonces  $g_{k,0} > 0$ . Si la tasa de crecimiento es positiva para  $k_0$  y cero para  $k^*$ , entonces la tasa de crecimiento es positiva pero decreciente en el stock de capital para todo  $k_0 < k_t < k^*$ .

Gráfico 3.V aquí

El Gráfico 3.V muestra la relación que existe entre la tasa de crecimiento del capital por trabajador y el stock de capital por trabajador. Cuanto más pequeño es el stock de capital por trabajador mayor es la tasa de crecimiento del stock de capital, y por lo tanto de la economía. A medida que nos acercamos al estado estacionario la tasa de crecimiento disminuye; cuando el stock de capital por trabajador alcanza el estado estacionario la tasa de crecimiento del stock de capital es cero.

### **Crecimiento económico en el largo plazo y el cambio tecnológico**

En esta sección mostramos que:

- A- Si bien el producto y capital *por trabajador* no crecen en el estado estacionario, el producto y capital *agregados* crecen, obviamente, a la misma velocidad que crece la fuerza laboral;
- B- Que esta característica del crecimiento del producto y del capital por trabajador en el estado estacionario se debe a que el nivel tecnológico,  $A$ , se mantiene constante; y que
- C- Si el nivel tecnológico mejora con el tiempo, tendremos crecimiento económico en el largo

plazo, a una tasa proporcional a la tasa de crecimiento del nivel tecnológico.

Crecimiento de largo plazo sin cambio tecnológico

Es fácil ver que para todo período posterior a aquel en el cual llegamos al estado estacionario, es decir para todo  $t > t^*$ , tenemos que el capital agregado viene dado por

$$K_t = k^* L_t \tag{3.7}$$

mientras que el producto viene dado por

$$Y_t = y^* L_t \tag{3.8}$$

Aplicando la formula de la tasa de crecimiento a  $K_t$  y a  $Y_t$ , encontramos que

$$g_K = \frac{K_{t+1}}{K_t} - 1 = \frac{k^* L_{t+1}}{k^* L_t} - 1 = (1+n) - 1 = n$$

mientras que

$$g_Y = \frac{Y_{t+1}}{Y_t} - 1 = \frac{y^* L_{t+1}}{y^* L_t} - 1 = (1+n) - 1 = n.$$

Por lo tanto encontramos que

$$g_Y = g_K = n$$

Esto es, una vez alcanzado el estado estacionario, el capital y la producción *agregados* crecerán a la misma tasa, que es igual a la tasa de crecimiento de la fuerza laboral.

En cambio, ya vimos que el capital y la producción *por trabajador* permanecen constantes, es decir, no crecen en el estado estacionario, por lo que  $g_y = g_k = 0$ .

Note, además, que si el stock de capital agregado y el Producto crecen a la misma tasa, el cociente  $\frac{Y_t}{K_t}$ , o equivalentemente  $\frac{y_t}{k_t}$ , se mantiene constante en el estado estacionario; esto lo

vemos fácilmente, de las ecuaciones (3.7) y (3.8): para todo  $t > t^*$  tenemos que  $\frac{Y_t}{K_t} = \frac{y^*}{k^*}$ .

Crecimiento económico de largo plazo con cambio tecnológico

El producto por trabajador no crece en el estado estacionario; ahora mostramos que esto se debe a que hemos supuesto que el nivel tecnológico  $A$  se mantiene constante. Es decir, a que no hay innovación tecnológica.

Denominemos  $g_A$  a la tasa de crecimiento del nivel tecnológico, con lo que la evolución

temporal del nivel tecnológico viene dado por la siguiente regla

$$A_{t+1} = (1 + g_A)A_t \quad (3.9)$$

Con innovación tecnológica escribimos el producto por trabajador como

$$y_t = f(k_t) = A_t k_t^\alpha \quad (3.10)$$

Sabemos que en cualquier estado estacionario (con o sin innovación tecnológica), el cociente

$\frac{y_t}{k_t}$  permanece constante, esto implica que

$$\frac{y_t}{k_t} = \frac{y_{t+1}}{k_{t+1}} \text{ para todo } t \geq t^*$$

o lo que es lo mismo,

$$\frac{k_{t+1}}{k_t} = \frac{y_{t+1}}{y_t} \text{ para todo } t \geq t^* \quad (3.11)$$

De (3.10), y de la definición de capital por trabajador, tenemos que

$$\frac{y_{t+1}}{y_t} = \frac{A_{t+1} k_{t+1}^\alpha}{A_t k_t^\alpha} = \frac{A_{t+1}}{A_t} \left( \frac{k_{t+1}}{k_t} \right)^\alpha$$

si ahora aplicamos la condición (3.11) a esta última expresión; luego operamos algebraicamente

para despejar  $\frac{y_{t+1}}{y_t}$ ; reemplazamos  $\frac{A_{t+1}}{A_t}$  por su valor en (3.9); y finalmente usamos la definición

de tasa de crecimiento del producto por trabajador,  $1 + g_y = \frac{y_{t+1}}{y_t}$ , tenemos que para todo  $t \geq t^*$ ,

$$1 + g_y = (1 + g_A)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

Ahora utilizamos una propiedad matemática que dice que, para valores pequeños pero positivos de  $x$ , el logaritmo de  $1+x$  es aproximadamente  $x$ . Entonces la expresión de arriba se puede escribir como

$$g_y = \left( \frac{1}{1-\alpha} \right) g_A \quad (3.12)$$

Esto es, con innovación tecnológica, la tasa de crecimiento del producto por trabajador es proporcional a la tasa de crecimiento del nivel tecnológico para todo  $t \geq t^*$ .

Cuanto más rápido sea el cambio tecnológico más rápido crece el producto por trabajador en el

largo plazo. Si  $g_A = 0$  entonces  $g_y = 0$  también, que es el resultado de la sección anterior.

Por lo tanto, en el modelo de Solow podemos tener crecimiento económico sostenido en el largo plazo si en la economía existe innovación tecnológica a tasa constante.

En cuanto al crecimiento del capital por trabajador, de (3.11) tenemos que

$$g_k = g_y = \left( \frac{1}{1-\alpha} \right) g_A.$$

De la misma manera se puede probar que el capital y el producto *agregados* crecen a la tasa

$$g_K = g_Y = n + \left( \frac{1}{1-\alpha} \right) g_A \quad (3.13)$$

Es decir, si no hay cambio tecnológico, y  $g_A = 0$ , entonces recuperamos el resultado de la sección anterior donde el capital y el producto agregados crecen al mismo ritmo que la fuerza laboral.

## **Apuntes de Macroeconomía**

Dr. Marcelo Delajara

Octubre 2000

### **4.- Gasto Público y Tributación**

En esta unidad extendemos nuestra teoría macroeconómica para analizar los efectos del gasto público y los impuestos sobre las decisiones de consumo e inversión de los individuos.

El punto más importante es entender que el gobierno (que es el que realiza el gasto público y el que cobra impuestos para financiarlos) es un agente económico más: tiene sus propias preferencias con respecto al gasto público, tiene una restricción presupuestaria - límites a lo que puede gastar- y toma decisiones intertemporales.

A lo largo de esta unidad vamos a suponer que el gasto que realiza el gobierno no es de ninguna utilidad para la sociedad. No todo el gasto público es inútil. El gasto en "bienes públicos" como defensa, justicia, seguridad, educación primaria y salud pública es de gran utilidad, pero no es este el tipo de gasto público que estaremos analizando. Pensaremos en el gasto público como el gasto que se realiza para mantener la estructura burocrática del estado; supondremos que este gasto es completamente inútil para la sociedad.

El gasto público tiene que ser financiado de alguna manera; la fuente fundamental de ingresos del gobierno son los impuestos que recauda de la sociedad. El gobierno también puede endeudarse para financiar el gasto de un período en particular, pero veremos que como lo importante es la restricción intertemporal que enfrenta el gobierno, el endeudamiento no tendrá graves consecuencias para la economía.

#### 4.1.- Impuestos de Suma Fija

##### *La restricción presupuestaria de los individuos*

Al igual que en el módulo "Fundamentos", vamos a analizar las decisiones de un individuo hipotético. Recordemos que este individuo cuenta con toda la información necesaria para poder tomar sus decisiones de consumo y ahorro en los dos períodos. En el caso de que existan impuestos, esta información viene resumida en la siguiente tabla:

Su ingreso durante el período 1	$y_1$
Su ingreso durante el período 2	$y_2$
Los impuestos a pagar en el período 1	$t_1$
Los impuestos a pagar en el período 2	$t_2$
La tasa de interés de mercado	$r$

Como vemos, a la información sobre su ingreso presente, ingreso futuro, y la tasa de interés imperante en el mercado, se suman los datos acerca de los impuestos que tendrá que pagar en cada período.

Es importante saber cuáles son los impuestos que uno va a pagar en el presente y en el futuro porque, si suponemos que todo el mundo paga sus impuestos, entonces tenemos que deducir los impuestos de nuestro ingreso para así determinar cuánto nos queda disponible para el consumo.

Definamos

$$y_1^d = y_1 - t_1$$

como el ingreso disponible en el período 1, y

$$y_2^d = y_2 - t_2$$

como el ingreso disponible en el período 2.

Recordemos ahora la información que surge de las decisiones del consumidor,

Consumo durante el período 1	$c_1$
Consumo durante el período 2	$c_2$
Ahorro	$s$

Con estos elementos podemos derivar la relación que existe entre el consumo y el ingreso de nuestro individuo hipotético en este mundo con dos períodos de tiempo e impuestos de suma fija.

Pensemos en la restricción presupuestaria del consumidor en el 1er período. La restricción presupuestaria del 1er período establece ahora que lo que se consume más lo que se ahorra no puede ser mayor que el ingreso disponible del individuo. Por lo tanto, la restricción presupuestaria del primer período es:

$$c_1 + s = y_1^d \quad (4.1)$$

Es decir la cantidad del bien numerario que se consume más la cantidad del bien numerario que se ahorra debe ser igual (o menor) a la cantidad de bien numerario que se tiene disponible en el 1er período.

En el segundo período tenemos dos fuentes de ingreso, el ingreso  $y_2$  después de impuestos,  $y_2^d$ , más el monto que resulta de haber ahorrado en el primer período. Los usos del ingreso en cambio se limitan al consumo. La restricción presupuestaria toma forma  $c_2 = y_2^d + s + rs$ , o lo que es lo mismo,

$$c_2 = y_2^d + (1+r)s \quad (4.2)$$

Podemos operar con las ecuaciones (4.1) y (4.2) para obtener la restricción presupuestaria intertemporal del consumidor

$$c_1 + \frac{c_2}{1+r} = y_1^d + \frac{y_2^d}{1+r} \quad (4.3)$$

Esta restricción establece que *en valor presente, el consumo elegido no puede superar el ingreso disponible.*

Es fácil ver que las posibilidades de consumo se ven disminuidas debido a la presencia de los impuestos, ya que el valor presente del ingreso es mayor que el valor presente del ingreso disponible. Para ver esto, en la ecuación (4.3) reemplacemos el ingreso disponible de cada período por su valor, esto nos da

$$c_1 + \frac{c_2}{1+r} = y_1 - t_1 + \frac{y_2 - t_2}{1+r}$$

ordenando los términos tenemos que esto es equivalente a escribir

$$c_1 + \frac{c_2}{1+r} = y_1 + \frac{y_2}{1+r} - \left( t_1 + \frac{t_2}{1+r} \right) \quad (4.4)$$

En esta expresión vemos claramente el efecto de los impuestos sobre las posibilidades de consumo intertemporal. Si comparamos (2.3) de la sección "Fundamentos" con (4.4) vemos el valor presente del ingreso del individuo disminuye exactamente en una cantidad igual al valor presente de los impuestos. Dicho de otra manera, la diferencia entre el valor presente del ingreso y el valor presente del ingreso disponibles igual al valor presente de los impuestos.

Por ejemplo, usemos el eje de coordenadas para graficar las posibilidades de consumo con impuestos y sin impuestos. El Gráfico 4.I muestra las dos rectas presupuestarias. La recta con línea sólida es la recta sin impuestos, mientras que la recta presupuestaria con línea discontinua nos da las posibilidades de consumo cuando hay que pagar impuestos.

Gráfico 4.I

Es obvio que las posibilidades de consumo en cada período disminuyen debido a los impuestos. En el módulo "Fundamentos" vimos que, dadas las preferencias por el consumo intertemporal de cada individuo, un traslado hacia la izquierda de la restricción presupuestaria tiene como consecuencia que el consumo va a caer en ambos períodos. Por lo tanto, cuanto mayor sean los impuestos en valor presente, menor será el consumo privado en cada período.

### ***La restricción presupuestaria del gobierno***

Dijimos que la razón por la que hay que pagar impuestos es que el gobierno necesita recaudar recursos de la sociedad para financiar el gasto público.

Denominemos  $g_1$  al gasto del gobierno por habitante en el período 1, y  $g_2$  al gasto del gobierno por habitante en el período 2; y supongamos, por el momento, que el gobierno no emite deuda pública. Por lo tanto, para que el presupuesto del gobierno esté balanceado necesitamos que

$$t_1 = g_1 \quad (4.5)$$

y

$$t_2 = g_2 \quad (4.6)$$

Es decir, en cada período el gobierno recaudará suficientes impuestos como para financiar el gasto público. Esta manera de financiar el gasto, recaudando en cada período suficientes impuestos para hacer frente al gasto se conoce con el nombre *política de presupuesto equilibrado*. Por lo tanto, (4.5) es la restricción presupuestaria del gobierno en el primer período, mientras que (4.6) es la restricción presupuestaria del gobierno en el segundo período.

Note que el valor presente de los impuestos no refleja más que el valor presente del gasto, dado que

$$t_1 + \frac{t_2}{1+r} = g_1 + \frac{g_2}{1+r} \quad (4.7)$$

Si ahora reemplazamos el valor presente de los impuestos en la ecuación (4.4) por su valor en la ecuación (4.7), llegamos a la importante conclusión de que

$$c_1 + \frac{c_2}{1+r} = y_1 + \frac{y_2}{1+r} - \left( g_1 + \frac{g_2}{1+r} \right) \quad (4.8)$$

es decir, el valor presente del consumo privado será igual a la diferencia entre el valor presente del ingreso y el valor presente del gasto público. Las posibilidades de consumo privado se ven afectadas entonces por el tamaño del gasto público. Cuanto mayor sea el valor presente del gasto público, menor serán las posibilidades de consumo privado.

Otro resultado importante se obtiene si reemplazamos el valor de  $d_1$  en (4.1) por su valor en (4.5). Tendremos que  $c_1 + s = y_1 - g_1$ , y ordenando los términos

$$c_1 + g_1 + s = y_1$$

Vemos que en el período presente el ingreso del individuo se tiene que repartir ahora entre su consumo, su ahorro y el gasto público por habitante.

Si sumamos cada lado de esta ecuación sobre todos los individuos en la economía tendremos que a nivel agregado,  $C + G + S = Y$ . Donde,  $C$  es el consumo agregado,  $G$  es el gasto público total del gobierno,  $S$  es el ahorro agregado y  $Y$  es el ingreso nacional. Del módulo "Fundamentos" sabemos que  $S = I$ , el ahorro agregado es igual a la inversión agregada. Por lo tanto tenemos que

$$C + G + I = Y \quad (4.9)$$

Si interpretamos  $Y$  como la cantidad total de bienes disponibles en la economía, entonces vemos que estos bienes se destinarán ya sea al consumo privado, a la inversión o al sector público.

El lado derecho de esta expresión se conoce como la oferta agregada de bienes, mientras que el lado izquierdo es la demanda agregada de bienes.

### ***Efectos de un aumento en el gasto público***

De (4.7) y (4.8) podemos ver claramente que cuanto mayor sea el valor presente del gasto público menor serán las posibilidades de consumo intertemporal del consumidor, dado que menor será el valor presente de su ingreso disponible. Dadas sus preferencias, esto implicará que el consumidor decidirá consumir menos en cada período.

¿Qué pasa con el ahorro? Si el aumento en el valor presente del gasto público se produce porque el gasto público aumenta en una cantidad fija en cada período, y si las preferencias del consumidor son tales que prefiere consumir la misma cantidad del bien en cada período, entonces la cantidad ahorrada no variará.

Si el ahorro no cambia, quiere decir que se mantiene el equilibrio macroeconómico con la misma tasa de interés, y las mismas cantidades de ahorro e inversión de equilibrio.

Así, para un dado producto (PBI), el cambio en el gasto público no altera la tasa de interés de equilibrio ni tampoco la inversión agregada, pero hace disminuir el consumo en la misma proporción que aumenta el gasto público; decimos entonces que el gasto público *desplaza* al consumo privado.

En términos de la identidad (4.9) esta no se altera más que en la composición de la demanda agregada: dado que  $Y$  y  $I$  no varían, el aumento en  $G$  se ve compensado exactamente por una disminución en  $C$ .

### ***La deuda pública***

Hasta ahora hemos supuesto que el gobierno no puede endeudarse, pero podemos modificar las restricciones presupuestarias del gobierno en (4.5) y (4.6) para incorporar la deuda pública.

La deuda pública sirve para financiar parte de los gastos del gobierno en el primer período. Como en el modelo hay sólo dos períodos el gobierno no puede endeudarse en el segundo período, porque nadie le va a prestar al gobierno siendo que no hay más períodos futuros en los cuales cobrar esa deuda.

La restricción presupuestaria del gobierno para el primer período es ahora

$$g_1 = t_1 + d \quad (4.10)$$

donde  $d$  es la deuda pública por habitante del gobierno.

La expresión (4.10) nos dice que para financiar  $g_1$  ahora contamos con dos fuentes de ingresos, los impuestos  $t_1$  y la deuda  $d$ . Si se endeuda en el presente, el gobierno tendrá que pagar la deuda en el futuro. Por lo tanto, la restricción presupuestaria en el segundo período nos dice que tendremos que recaudar tantos impuestos como sean necesarios para hacer frente al gasto público del segundo período y además pagar la deuda incurrida en el primer período más los intereses sobre esa deuda.

$$t_2 = g_2 + d(1+r) \quad (4.11)$$

Note que podemos combinar (4.10) y (4.11) para volver a obtener (4.7). Es decir, independientemente de la presencia de deuda pública, se tiene que seguir cumpliendo que el valor presente del gasto público es igual al valor presente de los impuestos.

### ***El déficit público***

El déficit público es la diferencia entre el gasto público en el primer período y los impuestos que el gobierno recauda en ese período, es decir, es igual a  $g_1 - t_1$ ; pero de (4.10), vemos que  $g_1 - t_1 = d$ . Así, el objetivo del endeudamiento público no es más que el de financiar el déficit del gobierno.

Para un perfil de gastos  $g_1$  y  $g_2$  dado, es obvio que el valor presente de los impuestos  $t_1 + \frac{t_2}{1+r}$  debe ser siempre  $g_1 + \frac{g_2}{1+r}$ , haya o no haya deuda, como ya dijimos más arriba. Ahora, la pregunta que queremos contestar es la siguiente: Para un dado perfil de gasto público, y por lo tanto para un dado valor presente de los impuestos, ¿Tiene algún efecto sobre la economía que el gobierno incurra en una deuda para financiar el gasto del primer período?

Para entender esta pregunta miremos el siguiente ejemplo. El gobierno tiene que elegir la manera de financiar  $g_1 + \frac{g_2}{1+r}$ , y tiene que elegir entre dos tipos de política fiscal que presentan las siguientes características:

	$t_1$	$d$	$t_2$
<u>Política fiscal A</u>	$g_1$	0	$g_2$
<u>Política fiscal B</u>	0	$g_1$	$g_1(1+r) + g_2$

La política fiscal A consiste en llevar un presupuesto equilibrado, recaudando en cada período suficientes impuestos para hacer frente al gasto público de los períodos correspondientes, y no emitir deuda.

La política fiscal B consiste en no recaudar impuestos en el primer período, financiar todo el gasto de ese período emitiendo deuda, y recaudar en el segundo período suficientes impuestos como para pagar el gasto del segundo período más la deuda del primer período y los intereses.

Nuestra pregunta es ¿Qué efectos tiene sobre la economía aplicar una u otra política?

Lo primero que hemos de hacer para contestar esta pregunta es verificar que ambas políticas impositivas satisfagan la restricción presupuestaria intertemporal del gobierno:

$$\text{Política fiscal A} \Rightarrow r_1 + \frac{t_2}{1+r} = g_1 + \frac{g_2}{1+r},$$

se cumple de manera trivial ya que implica un presupuesto equilibrado.

$$\begin{aligned} \text{Política fiscal B} \Rightarrow r_1 + \frac{t_2}{1+r} &= 0 + \frac{g_1(1+r) + g_2}{1+r} \\ &= \frac{g_1(1+r)}{1+r} + \frac{g_2}{1+r} \\ &= g_1 + \frac{g_2}{1+r} \end{aligned}$$

vemos que también se cumple. Es decir, ambas políticas son viables.

En segundo lugar notamos que, al financiar el mismo gasto público en valor presente, ambas políticas tendrán el mismo efecto sobre las posibilidades de consumo de los individuos (ver ecuación 4.8). Para unas dadas preferencias de los consumidores, tendremos que estos tomarán las mismas decisiones de consumo bajo cada una de estas políticas. Supongamos que el individuo típico se decide por la combinación  $(c_1^*, c_2^*)$  en ambos casos.

Pero ¿Qué pasa con el ahorro? Cuando incorporamos el gobierno al modelo macroeconómico debemos cambiar la definición de ahorro agregado: el ahorro agregado es ahora la suma de los ahorros de todos los individuos más el ahorro del gobierno. Recordemos que la deuda del gobierno es equivalente a un ahorro negativo por parte de este.

Así, bajo la política fiscal A el gobierno tiene un presupuesto equilibrado, no hay déficit y por lo tanto tampoco hay deuda; el ahorro del consumidor es igual a  $s = y_1 - c_1^* - g_1$ ; por lo tanto la

suma del ahorro del consumidor más el ahorro del gobierno, nos da el ahorro agregado por habitante  $0 + (y_1 - c_1^* - g_1) = y_1 - g_1 - c_1^*$ .

Bajo la política fiscal B, el gobierno desahorra, emite una deuda por habitante igual al total del gasto público por habitante del período,  $g_1$ . Al no haber impuestos que pagar en el primer período bajo esta política fiscal, el individuo ahorra  $s = y_1 - c_1^*$ . Por lo tanto la suma del ahorro del consumidor más el ahorro del gobierno, nos da el ahorro agregado por habitante  $-g_1 + (y_1 - c_1^*) = y_1 - g_1 - c_1^*$ . Este ahorro agregado por habitante es el mismo que encontramos bajo la política anterior.

Para entender por qué bajo dos políticas fiscales diferentes el ahorro agregado, y por lo tanto la inversión agregada y la tasa de interés de equilibrio, no cambian note que bajo la política fiscal B el individuo ahorra exactamente  $g_1$  unidades más de bienes que bajo la política A, mientras que el gobierno desahorra exactamente esas  $g_1$  unidades. En el agregado estas cantidades se cancelan para hacer que el ahorro total por habitante no cambie.

La razón para este comportamiento por parte de los consumidores es que estos toman sus decisiones de manera intertemporal. Saben que una disminución de los impuestos hoy, en la cantidad  $g_1$ , implica un aumento de los impuestos mañana, en la cantidad  $g_1(1+r)$ . Por lo tanto ahorran exactamente  $g_1$ , estos ahorros se transforman en  $g_1(1+r)$  el período siguiente, que cubren exactamente el aumento de los impuestos. Esto les permite consumir  $(c_1^*, c_2^*)$  bajo ambas políticas.

Podemos concluir entonces que un incremento en el déficit del gobierno, que no altere el valor presente de los impuestos, no tendrá ningún efecto sobre la economía. Los consumidores ahorrarán lo suficiente como para hacer frente al aumento de los impuestos futuros.

El resultado de que políticas fiscales con distintos niveles de déficit pero con igual valor presente del gasto público son equivalentes, se conoce como el Teorema de la Equivalencia Ricardiana, en honor al economista inglés David Ricardo (1772 - 1823), que fue el primero que lo enunció.

## 4.2.- Impuestos al ingreso

Hasta ahora hemos analizado tributos de suma fija, pero un impuesto importante en todas las sociedades es el impuesto a los ingresos de los individuos. En nuestro país se lo conoce con el nombre de impuesto a las ganancias mientras que en otros países de habla castellana se lo conoce como impuesto a la renta. En inglés es el *income tax*.

La diferencia fundamental entre el impuesto de suma fija y el impuesto al ingreso es que el monto que se cobra a los individuos en el primer caso es independiente de las circunstancias que rodean a cada individuo y que lo diferencian de los demás. En cambio, cuando el impuesto es al ingreso, al variar el ingreso de cada individuo, variará también lo que se recauda de cada uno de ellos.

La variable importante en el impuesto al ingreso es la *tasa impositiva* determinada por el gobierno. Por ejemplo, si el ingreso de un individuo es  $x$  y la tasa impositiva es  $\tau$ , con  $0 < \tau < 1$ , entonces la cantidad recaudada del impuesto,  $t$ , es igual al producto  $\tau x$ .

### *Impuesto a los retornos del ahorro*

Un tipo de impuesto al ingreso es el impuesto que grava las ganancias del ahorro. Es decir por cada unidad ganada en intereses hay que pagar una cantidad  $\tau$  de impuestos. ¿Cómo afecta este impuesto a la restricción presupuestaria del individuo?

La restricción presupuestaria del consumidor en el primer período no se ve afectada por el impuesto porque los retornos del ahorro se reciben en el segundo período. Por lo tanto, la restricción presupuestaria en el primer período sigue siendo

$$c_1 + s = y_1 \quad (4.12)$$

mientras que la restricción del segundo período tendrá en cuenta la cantidad de impuestos que hay que pagar; es decir, comparada con la restricción para el caso sin impuestos, ahora el consumo del segundo período disminuirá por el pago de los impuestos sobre los intereses ganados. La restricción presupuestaria del segundo período es entonces,

$$c_2 = y_2 + s + sr - \tau(sr)$$

$$c_2 = y_2 + s + sr(1 - \tau)$$

o, equivalentemente

$$c_2 = y_2 + s[1 + r(1 - \tau)] \quad (4.13)$$

Si comparamos estas restricciones presupuestarias con las presentadas en el módulo "Fundamentos" lo que vemos es que, en presencia de un impuesto a los intereses ganados, la rentabilidad de cada unidad ahorrada cae de  $r$  a  $r(1-\tau)$ .

Podemos hablar entonces de la rentabilidad neta  $\tilde{r} = r(1-\tau)$  del ahorro. La restricción presupuestaria del individuo será ahora igual a

$$c_1 + \frac{c_2}{1+r} = y_1 + \frac{y_2}{1+r}$$

Es decir, en el cálculo de sus posibilidades de consumo, el individuo tendrá en cuenta que tendrá que pagar impuestos sobre los intereses que gane. Note que el efecto más importante de introducir un impuesto a las ganancias en intereses es hacer caer la rentabilidad neta.

Según vimos en el módulo "Fundamentos", una caída en la tasa de interés tiene como efecto reducir el ahorro. Dado que la presencia del impuesto hace que la rentabilidad neta baje, la cantidad ahorrada en presencia del impuesto a los intereses será menor que la cantidad ahorrada en su ausencia.

En general el ahorro, individual y agregado, tendrá una relación directa con la rentabilidad neta  $\tilde{r}$ . A mayor  $\tilde{r}$ , mayor será el ahorro agregado. Recordemos que  $\tilde{r}$  aumenta tanto cuando  $r$  aumenta como cuando  $\tau$  disminuye. Es decir, el ahorro agregado aumentará si los impuestos a los intereses bajan, o si la tasa de interés antes de impuestos aumenta.

### ***Impuesto a los retornos de la inversión***

En la sección fundamentos vimos que cambios en la productividad marginal de las empresas de la economía trasladan la curva de inversión agregada, cambiando así la tasa de interés de equilibrio y las cantidades de inversión y ahorro de equilibrio. Esto sucede porque cambios en la productividad marginal ocasionan cambios en los ingresos esperados de la inversión. Un efecto similar sobre la curva de inversión aparece cuando se establece un impuesto a los ingresos de la inversión.

En el módulo "Fundamentos" dijimos que el ingreso extra que obtenemos de invertir una unidad más de capital viene dado por el producto marginal del capital menos la depreciación ( $PMK - \delta$ ). Una tasa impositiva  $\tau$  sobre el ingreso extra derivado de la inversión en capital implica que el estado va a recaudar  $\tau(PMK - \delta)$ , y lo que queda para el empresario es igual a  $(1-\tau)[PMK - \delta]$ .

Si el costo marginal de la inversión viene dado por  $r$ , entonces la cantidad de capital deseada por la empresa es aquella para la cual se cumple que

$$(1-\tau)[PMK-\delta]=r$$

Comparado con la situación en la que no hay impuestos, el lado izquierdo de esta expresión es menor, es decir el ingreso esperado de la inversión es menor. Dada la tasa de interés, esto implica que el capital deseado por la empresa disminuye, y que por lo tanto la inversión disminuye.

Otra manera de escribir esta condición es notando que ahora

$$PMK = \frac{r}{1-\tau} + \delta$$

La presencia del impuesto causa que el costo marginal de la inversión aumente de  $r$  a  $\frac{r}{1-\tau}$ .

Cuanto mayor sea  $\tau$ , mayor será el lado derecho de esta expresión, y por lo tanto mayor el producto marginal que satisface esta ecuación. Recordemos que el PMK se relaciona negativamente con el capital de la empresa; por lo tanto, a mayor  $\tau$ , menor será el stock de capital deseado por la empresa, y menor la cantidad invertida.

Como el impuesto se aplica a todas las empresas esto implica que la curva de inversión agregada en presencia del impuesto se encuentra a la izquierda de la curva de inversión agregada sin impuesto. El Gráfico 4.II muestra un ejemplo de esta situación. Para el caso sin impuesto el equilibrio se encuentra para una tasa de interés  $r^*$  y niveles de ahorro e inversión,  $I^* = S^*$ . Con el impuesto la curva de inversión se encuentra a la izquierda, determinando un equilibrio con una tasa de interés menor,  $r^{**}$ , y niveles de ahorro e inversión de equilibrio menores,  $I^{**} = S^{**}$ .

Gráfico 4.II aquí

Importante aclaración: En el Gráfico 4.II la curva de ahorro no cambia cuando pasamos de una situación sin impuestos a una situación con  $\tau > 0$ . Esto es estrictamente cierto sólo bajo el supuesto de que el aumento en  $\tau$  no produce un aumento en el valor presente del gasto público: esto es posible cuando el aumento en la recaudación se ve contrarrestado por un aumento en las transferencias de suma fija a los individuos.

### ***Efectos del impuesto al ingreso en el largo plazo***

En el corto plazo, el aumento de la tasa impositiva  $\tau$  sobre los ingresos de la inversión (manteniendo el valor presente del gasto público constante) cambiará la identidad macroeconómica

$C + G + I = Y$ . Para llegar a un nuevo equilibrio macroeconómico con igual cantidad consumo  $C$  y gasto público  $G$ , pero con menor inversión  $I$  y ahorro  $S$ , el ingreso nacional deberá caer en la misma proporción que cae la inversión

$$I \downarrow (\Rightarrow) Y \downarrow - G - C = S \downarrow$$

Sin embargo, en el largo plazo, lo que observaremos es que disminuye el cociente  $\frac{I}{Y}$ . Recordemos

que la tasa de ahorro  $s$  es tal que  $s = \frac{S}{Y} = \frac{I}{Y}$ ; y que el capital por trabajador de largo plazo,

$k^* = \left( \frac{sA}{n + \delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$ , depende directamente de esta tasa de ahorro. Por lo tanto, en el largo plazo, un

impuesto a los ingresos de la inversión se manifestará en un menor nivel de capital por trabajador y de producto por trabajador, es decir, en una menor riqueza por habitante.

### 4.3.- Relación entre la tasa de impuesto y la recaudación total

En esta sección analizamos la relación que existe, en el largo plazo, entre la tasa del impuesto al ingreso,  $\tau$ , y la recaudación total del impuesto al ingreso,  $T$ .

¿Por qué es relevante esta pregunta? En principio uno esperaría que a mayor tasa impositiva mayor sea la recaudación de impuestos. Sin embargo, en la sección anterior vimos que cuando se incrementa la tasa del impuesto al ingreso, la inversión cae, y cae también el ingreso nacional por trabajador de largo plazo, que es la base imponible de este impuesto. Recordemos que el total recaudado por el gobierno depende tanto de la tasa del impuesto como de la base imponible. En el caso del impuesto al ingreso, la base imponible de la economía es el ingreso nacional por trabajador; por lo tanto podría suceder que al aumentar la tasa del impuesto, el ingreso nacional por trabajador de largo plazo cayera tanto que la recaudación total de largo plazo se viera reducida. Esta es la razón por la cual es importante analizar la relación entre la tasa del impuesto al ingreso y el total recaudado.

Para ello considere la restricción agregada del estado estacionario dada por  $C + G + I = Y$ .

Sabemos que en el estado estacionario  $I = \delta K$ : la inversión agregada tiene como único motivo reemplazar el capital que se deprecia. También es razonable suponer que  $G = T$ ; es decir, es razonable pensar que en el estado estacionario no hay deuda pública. Por lo tanto tenemos que

$C + T = Y - \delta K$ ; donde  $Y - \delta K$  es el Ingreso Nacional Neto, o como definiremos en la unidad VII "Contabilidad Nacional", el PBI Neto.

Ahora, note que el total recaudado es igual a  $T = \tau(Y - \delta K)$ . Aquí suponemos que los impuestos se recaudan después netos de los gastos por depreciación del capital. Luego, lo que queda para el consumo privado será  $C = (1 - \tau)(Y - \delta K)$ .

Sabemos de la sección anterior que a mayor  $\tau$ , menor serán,  $K$ ,  $Y$  y por lo tanto  $Y - \delta K$ , en el largo plazo. La tendencia a disminuir del ingreso nacional neto será pronunciada si la inversión privada es altamente sensible a los cambios en la fracción del ingreso  $1 - \tau$  con la que se quedan los privados. Así una caída en  $T$  debido a un aumento en  $\tau$  será más probable a mayores niveles de la tasa de impuesto  $\tau$ .

Para ver esto note que un incremento porcentual en la tasa  $\tau$ , ocasiona una mayor reducción proporcional en  $1 - \tau$  cuanto mayor es el nivel de  $\tau$  del que partimos. Por ejemplo, si  $\tau = 0,1$ , un aumento del 10% en  $\tau$ , ocasiona una reducción en  $1 - \tau$  de 0,9 a 0,81, es decir una reducción del 11%. Sin embargo, si  $\tau = 0,5$ , un aumento del 10% en  $\tau$ , ocasiona una reducción de  $1 - \tau$  de 0,5 a 0,45, una reducción del 10%. Y si  $\tau = 0,7$ , un aumento del 10% en  $\tau$ , ocasiona una reducción en  $1 - \tau$  de 0,3 a 0,23, es decir, una reducción del 23%. Así, vemos que un aumento porcentual dado en la tasa del impuesto causa disminuciones porcentuales cada vez mayores en la parte con la que se quedan los privados. Por lo tanto predecimos que, ante un aumento porcentual en la tasa del impuesto, la caída del ingreso nacional neto de largo plazo será mayor cuanto más grande sea la tasa del impuesto. Es obvio que hay un nivel de  $\tau$ , digamos  $\tau^*$ , por encima del cual un aumento porcentual en su valor hace caer el ingreso nacional neto de largo plazo en un porcentaje mucho mayor al aumento en la tasa del impuesto, ocasionando una caída en la recaudación impositiva.

La relación entre la tasa del impuesto  $\tau$  y el total recaudado  $T$  se representa en el Gráfico 4.III.

#### Gráfico 4.III

Para todo  $\tau < \tau^*$ , un aumento en  $\tau$  produce un aumento en la recaudación  $T$ , porque su efecto sobre el ingreso nacional neto no es tan fuerte; pero para todo  $\tau > \tau^*$ , tenemos que un aumento en  $\tau$  ocasionará una caída en la recaudación  $T$ , por el fuerte efecto que tendrá sobre el ingreso nacional neto del largo plazo.

## **Notas de Macroeconomía**

Dr. Marcelo Delajara  
Octubre 2000

### **5.- Déficit, Dinero e Inflación**

En el módulo "Gasto público e impuestos" vimos que el gobierno tenía dos maneras de financiar su gasto en el primer período: recaudando impuestos y endeudándose. Aquí analizamos una alternativa más, la emisión de dinero. Efectivamente el gobierno puede, además de emitir deuda pública, emitir dinero para financiar parte de su déficit.

En la práctica esto se logra mediante una emisión de deuda pública que compra el mismo gobierno (normalmente el banco central), con nuevos billetes fabricados por él mismo. Dada la facilidad con que esto se puede hacer, uno podría pensar que la capacidad del gobierno para financiar sus gastos con emisión de moneda no tiene límite. Pero no es así, en este módulo veremos que el financiamiento permanente de los déficits públicos con emisión de dinero causa inflación. Denominamos inflación al aumento sostenido en el nivel de precios.

La larga historia de inflación de la Argentina es un ejemplo clásico y mundialmente famoso de este fenómeno. Las consecuencias de la inflación son conocidas (y temidas) por todos los argentinos; a tal punto que la Ley de Convertibilidad (1991) prohíbe el financiamiento de déficit con emisión monetaria.

Para entender por qué la emisión de dinero para financiar déficits públicos causa inflación vamos a estudiar como se determinan el nivel de precios y la cantidad de dinero. Para ellos es necesario estudiar primero los conceptos de *dinero*, *demanda de dinero* y *oferta de dinero*.

#### **5.1.- El dinero**

##### ***Definición de dinero***

Unidad de cuenta; Depósito de valor Medio de Cambio. Economía de intercambio versus economía monetaria. El dinero fiduciario: *srcen*.

Para esta sección leer:

Mankiw, N. Gregory, "Macroeconomía", Ediciones Macchi, Buenos Aires (capítulo 6, punto 6.1, pp. 175-181)

### **La demanda de dinero**

En esta sección suponemos que la gente demanda dinero para realizar transacciones comerciales, para comprar bienes.

La cantidad de dinero que se demandará a nivel de toda la economía está relacionada con la cantidad total de bienes que se van a comprar en la economía en un período determinado. Esta cantidad de bienes es la Demanda Agregada,  $D^A$ . En el módulo "gasto público e impuestos" definimos la demanda agregada como la suma del consumo privado total,  $C$ , el consumo de bienes por parte del gobierno,  $G$ , y la inversión total de las empresas  $I$ . Es decir,  $D^A = C + G + I$ .

Más precisamente, la cantidad de dinero demandada es proporcional al valor monetario de la demanda agregada. Si  $D^A$  nos da el total de bienes demandados en la economía, y si  $P$  es el nivel general (promedio) de los precios, entonces  $PD^A$  es el valor de la demanda agregada de bienes. Por lo tanto, supondremos que

$$M^d = vPD^A \quad (5.1)$$

Donde  $0 < v < 1$  es una constante.

Note que esta formulación indica que el total de dinero demandado es menor (una proporción) del total del valor de los bienes que se quieren adquirir en la economía. La razón de esto es fácil de ver. El dinero circula de mano en mano en la economía, por lo tanto una unidad monetaria puede comprar bienes por un valor mayor que una unidad monetaria durante un período de tiempo dado, digamos un año. Por lo tanto, el valor de  $v$  depende de la velocidad con la que circula el dinero (las veces que se usa un billete para realizar una compra) durante un año.

Esta expresión se puede escribir como  $M^d = vD^A P$ . Para un valor dado de  $vD^A$ , vemos que la cantidad demandada de dinero aumenta con el nivel de precios. Representamos en el Gráfico 5.1 esta relación entre demanda de dinero y nivel de precios. Allí vemos que la demanda de dinero se representa como una recta que sale del origen con pendiente  $vD^A$ .

Gráfico 5.1 aquí

Refinando el concepto de demanda de dinero diremos que la gente busca en el dinero un poder de compra. El poder de compra del dinero se mide por la cantidad de bienes que compra una cantidad de dinero determinada. Supongamos que esta cantidad de dinero es  $\bar{M}$ ; por lo tanto la cantidad de bienes que puede

comprar  $\bar{M}$  es igual a  $\frac{\bar{M}}{P}$ . Denominamos "cantidad real de dinero" a la cantidad de dinero dividida por el nivel de precios. Por lo tanto la demanda de dinero, en términos reales, o de poder de compra, es

$$\frac{M^d}{P} = UD^A \quad (5.2)$$

La demanda real de dinero viene entonces dada por el lado derecho de esta expresión, y se mide en términos de bienes. Cuanto mayor sea la cantidad de bienes que se quieren comprar mayor será el poder de compra que la gente reclama del dinero.

## 5.2- Determinación de la cantidad de dinero y el nivel de precios

La demanda de dinero es esencialmente una demanda por poder de compra, una demanda por lo que los economistas llaman "saldos reales",  $\frac{M^d}{P}$ . El objetivo de esta sección es analizar el papel de la demanda de dinero en la determinación del nivel de precios en la economía.

Para ello, supongamos que la cantidad disponible de dinero en la economía está fija y es igual  $M$ . Dado que  $UD^A$  está fija, es necesario que el nivel de precios se ajuste para que la demanda por saldos reales sea igual a la cantidad real de dinero en la economía. Es decir  $P$  es tal que

$$\frac{M^d}{P} = \frac{M}{P}$$

reemplazando la demanda real de dinero por su valor tenemos que,

$$UD^A = \frac{M}{P}$$

De los módulos anteriores vimos que la economía está en equilibrio cuando la demanda agregada es igual a la oferta agregada en cada período. La oferta agregada en cualquier período viene dada por la producción agregada (producto) de ese período  $Y$ . Entonces, en la ecuación anterior tenemos que  $UD^A = Y$ .

Por lo tanto, el nivel de precios viene dado por

$$P = \frac{M}{UY} \quad (5.3)$$

La conclusión importante que derivamos de esta fórmula es que el nivel de precios en un período determinado depende directamente de la cantidad de dinero en la economía, e inversamente del nivel del producto. Dada una cantidad de dinero  $M$  en la economía, cuanto mayor sea el producto menor será el nivel de precios necesario para equilibrar la demanda de saldos reales con la cantidad real de dinero en la economía. Alternativamente, para un dado nivel de producto, cuanto mayor sea la cantidad de dinero en la economía,

mayor será el nivel de precios.

### La oferta de dinero

Hasta aquí hemos supuesto que en la economía hay una determinada cantidad de dinero disponible y, junto con la demanda de dinero, derivamos la ecuación (5.3) que nos da el nivel de precios consistente con esa cantidad de dinero y con un nivel del producto.

En esta sección estudiamos más en detalle la manera en que se genera la cantidad disponible de dinero en la economía; es decir, derivamos la oferta de dinero. La oferta de dinero es la cantidad de dinero que el gobierno quiere tener en circulación a cada nivel de precio. Esta extensión de nuestro análisis es importante porque nos permitirá relacionar el comportamiento del gobierno y la evolución del producto con el nivel de precios.

Vamos a suponer que la razón por la cual el gobierno desea emitir dinero surge del siguiente desbalance en su restricción presupuestaria del primer período

$$G_1 > T_1 + D$$

Es decir, su gasto en bienes en el primer período es superior a la cantidad que puede financiar ya sea recaudando impuestos o endeudándose. Las alternativas que se le presentan al gobierno son: aumentar los impuestos, endeudarse más, o de lo contrario disminuir el gasto público.

Si estas decisiones no se toman habrá una cantidad de bienes, que denominaremos  $Z_1$ , donde  $Z_1 = G_1 - T_1 + D$ , que se tendrán que financiar de alguna otra manera. Si se decide financiar estos bienes con la creación de dinero, entonces la cantidad de dinero que se habrá de crear es igual al valor de esos bienes. Denominemos  $P_1$  al nivel de precios en el primer período, entonces el valor de esos bienes será  $P_1 Z_1$ .

Supongamos ahora que al comienzo del primer período existe en la economía una cantidad de dinero  $M_0$ , y que la cantidad de dinero al final del primer período es  $M_1$ , por lo tanto la cantidad de dinero emitida durante el primer período será  $M_1 - M_0$ . Como sólo se emite dinero por un valor  $P_1 Z_1$ , tenemos entonces que  $M_1 - M_0 = P_1 Z_1$ . O lo que es lo mismo,

$$M_1 = M_0 + P_1 Z_1 \quad (5.4)$$

Esta expresión es lo que denominaremos la oferta de dinero del primer período.

Note que para un dado  $Z_1$  podemos escribir la oferta monetaria como  $M_1 = M_0 + Z_1 P_1$ . Es decir, la cantidad de dinero ofrecida al final del primer período es una función lineal del nivel de precios en ese período, con un valor constante igual a  $M_0$  y una pendiente dada por  $Z_1$ . El Gráfico 5.II muestra la forma gráfica de

esta función.

Gráfico 5.II aquí

### Deteminación de $P^*$ y $M^*$

Habiendo definido la oferta dinero en el primer período como

$$M_1 = M_0 + Z_1 P_1$$

y la demanda de dinero en el primer período como

$$M_1^d = \mu Y_1 P_1$$

podemos ahora encontrar los valores  $P_1^*$  y  $M_1^*$ , que son el nivel de precios y la cantidad de dinero de equilibrio del primer período, respectivamente.

Gráficamente la solución se encuentra utilizando las curvas de oferta y demanda de dinero de los gráficos 5.I y 5.II. El Gráfico 5.III muestra que los valores de equilibrio se determinan donde ambas curvas se cortan.

Gráfico 5.III aquí

Vemos que los principales determinantes del nivel de precios en el período 1 son el producto en ese período,  $Y_1$ , la cantidad de dinero inicial,  $M_0$ , y la cantidad de bienes que el gobierno quiere comprar con emisión de dinero durante el primer período,  $Z_1$ . Ya al comienzo de esta sección habíamos dicho que el nivel de precios se ve afectado por la cantidad inicial de dinero en la economía y por el producto; a estas variables agregamos aquí la cantidad de bienes que el gobierno quiere comprar con emisión monetaria.

Cuanto mayor sea la cantidad inicial de dinero de la economía, y cuanto mayor sea la cantidad de bienes que desea financiar el gobierno con la creación de dinero, mayor será el nivel de precios, para un dado nivel de producto. Al contrario, cuanto mayor sea la producción de la economía en el primer período, dadas las otras variables, menor será el nivel de precio.

Analíticamente encontrar  $P_1^*$  y  $M_1^*$  implica resolver el sistema formado por estas dos ecuaciones y la condición de equilibrio  $M_1^d = M_1$ . El resultado es

$$P_1^* = \frac{M_0}{\mu Y_1 - Z_1} \quad \text{y} \quad M_1^* = \frac{M_0}{1 - \frac{Z_1}{\mu Y_1}} \quad (5.5)$$

La primera fórmula confirma lo arriba dicho acerca de los efectos sobre  $P_1^*$  de la cantidad de dinero inicial, el producto y de la cantidad de bienes que financia el gobierno con creación de dinero; la segunda

expresión nos habla de los efectos de  $Z_1$ ,  $M_0$  y  $Y_1$  sobre  $M_1^*$ . Cuanto mayores sean la cantidad inicial de dinero y la cantidad de bienes financiados con creación de dinero, y cuanto menor sea el producto, mayor será la cantidad de dinero de equilibrio en el primer período.

### 5.3- Los precios en el tiempo: la inflación

Una vez determinada la cantidad de dinero en el primer período, podemos determinar el nivel de precios y la cantidad de dinero del segundo período mediante la aplicación de las ecuaciones de la oferta y demanda de dinero para el segundo período; estas son:  $M_2 = M_1 + Z_2 P_2$  y  $M_2^d = U Y_2 P_2$ .

Note que, obviamente,  $M_1 = M_1^*$ . Es decir, la cantidad inicial de dinero en el período 2 es igual a la cantidad de equilibrio del período 1. Los valores de los parámetros  $Z_2$  y  $Y_2$  naturalmente pueden diferir de los valores del primer período. La cantidad de bienes que el gobierno financia con la creación de dinero en el segundo período puede variar de la que financió en el primero; mientras que el producto del segundo período puede ser mayor (si la economía crece) o menor (si la economía decrece) que el producto del primer período.

Para encontrar  $M_2^*$  y  $P_2^*$  gráficamente utilizamos el Gráfico 5.III. Sobre este gráfico dibujamos las nuevas curvas de oferta y demanda de dinero para el segundo período. El Gráfico 5.IV nos muestra un ejemplo de equilibrio para el segundo período, donde hemos supuesto que  $Z_2 = Z_1$  y que  $Y_2 = Y_1$ .

Gráfico 5.IV aquí

De este gráfico sacamos una conclusión muy importante: si en el segundo período se financian bienes con creación de dinero entonces los precios del segundo período aumentarán con respecto a los del primer período, es decir, habrá inflación.

En el caso particular del Gráfico 5.IV, la cantidad de bienes financiada con dinero en el segundo período es igual a la del primer período: esto hace que la oferta de dinero en el segundo período sea paralela a la del primer período; mientras que el supuesto que  $Y_2 = Y_1$  hace que la demanda de dinero de ambos períodos coincida.

En cuanto a la solución analítica del equilibrio, ésta es idéntica a la del primer período, pero actualizando los valores de las variables en juego:

$$P_2^* = \frac{M_1}{U Y_2 - Z_2} \quad \text{y} \quad M_2^* = \frac{M_1}{1 - \frac{Z_2}{U Y_2}} \quad (5.6)$$

En el Gráfico 5.V mostramos un ejemplo de equilibrio de dinero y precios para los dos períodos donde

suponemos que la economía crece en el segundo período; es decir suponemos que  $Y_2 > Y_1$ . El resultado es que la inflación es menor en este caso que en del Gráfico 5.IV, donde suponíamos que no había crecimiento económico durante el segundo período.

Gráfico 5.V aquí

### La tasa de interés real y la tasa de interés nominal

En el módulo “Fundamentos” vimos que la tasa de interés viene determinada por la interacción entre la inversión y el ahorro agregados. A esta tasa de interés “real”  $r$ , queremos relacionar la tasa de interés nominal,  $R$ . Mientras la tasa de interés real mide el costo en bienes de pedir un préstamo durante una unidad de tiempo, y la ganancia en bienes que reporta postergar el consumo durante un período, la tasa de interés nominal mide estos costos y ganancias en términos de dinero, en términos de unidades monetarias.

En ausencia de inflación las tasas de interés real y nominal coinciden; en cambio cuando la inflación es positiva la tasa de interés nominal es mayor que la real. Es fácil, si uno está acostumbrado a la inflación, entender por qué esto es así: la tasa de interés real nos compensa por la postergación del consumo durante un período, pero si hay inflación los precios de los bienes de consumo aumentarán durante ese período, por lo tanto además de la compensación por la postergación del consumo requeriremos que se nos compense por la pérdida de valor de la unidad de bienes que ahorramos. La tasa de interés nominal incluye estas dos compensaciones y, por lo tanto, es mayor que la tasa de interés real. ¿Cuánto mayor? Para contestar a esta pregunta necesitamos derivar la relación entre ambas tasas de interés.

Empezamos notando que el valor de una unidad de bien de consumo hoy es  $P_t$ ; si ahorramos esta unidad de bien a una tasa de interés nominal  $R_t$ , el próximo período contaremos con  $(1 + R_t)P_t$  unidades monetarias cuyo poder de compra es igual a  $\frac{(1 + R_t)P_t}{P_{t+1}}$ .

Por otro lado, sabemos que una unidad de bien hoy se transforma en  $1 + r_t$  unidades de bienes mañana; esta cantidad ha de ser igual al poder de compra mañana de una unidad monetaria ahorrada hoy. Es decir,

$$\frac{(1 + R_t)P_t}{P_{t+1}} = 1 + r_t$$

Operando sobre esta ecuación, y definiendo a la tasa de inflación  $\rho_t$ , como  $1 + \rho_t = \frac{P_{t+1}}{P_t}$ ; podemos escribir

la relación entre la tasa de interés nominal y la real de la siguiente manera:

$$1 + R_t = (1 + p_t) r_t$$

Entonces, podemos responder a la pregunta que nos hicimos arriba diciendo que la tasa de interés nominal es mayor que la tasa de interés real en una cantidad igual a la tasa de inflación.

### La tasa de inflación

En nuestro modelo de dos períodos la tasa de inflación  $p_t = \frac{P_{t+1}}{P_t}$  viene dada por  $p = \frac{P_2^*}{P_1^*} - 1$ . De (5.5) y (5.6) tenemos que

$$p = \frac{(M_1^* / M_0)}{[(uY_2 - Z_2) / (uY_1 - Z_1)]} - 1$$

Vemos que, dados los valores de  $Y$  y de  $Z$  de cada período, cuanto mayor es el incremento en la cantidad de dinero inicial de cada período mayor será la inflación. Alternativamente, dadas las cantidades iniciales de dinero en cada período, cuanto menor sea el cociente  $\frac{uY_2 - Z_2}{uY_1 - Z_1}$  mayor será la inflación entre los dos períodos. Este cociente es menor cuanto menor sea la diferencia en el segundo período entre la demanda real de dinero y la cantidad de bienes que el gobierno quiere comprar con emisión de dinero.

### 5.4- Costos sociales de la inflación, y los programas de estabilización monetaria

La historia de inflación en nuestro país ha alcanzado fama mundial, así como sus terribles consecuencias: permanente pérdida de poder de compra del salario, perjudicando a la inmensa mayoría de la población cuyos ingresos tienen origen en el trabajo; eliminación del papel natural que cumplen los precios en la economía como guía de las decisiones de consumo e inversión, perjudicando así la correcta asignación de los recursos y causando la postergación permanente de proyectos de inversión necesarios para el progreso del país. Finalmente la inflación, que tuvo su origen en la práctica de financiar gasto público con emisión de dinero, adquirió su propia dinámica y se salió del control del mismo Estado que la había creado.

Bajo un estado inflacionario permanente la tasa de interés nominal, la establecida en los contratos y la que regula el pago de intereses de la deuda pública, aumenta con las expectativas de inflación, haciendo aumentar a su vez los requerimientos futuros de financiamiento por parte del estado. Si a esta necesidad se responde con mayor emisión monetaria entonces se llega entonces a una situación tal que se acerca peligrosamente a  $uY$ ; de las ecuaciones (5.5) y (5.6) vemos que esto constituye un gran peligro, porque si

$Z = uY$ , entonces en nivel de precios  $P$  tiende a infinito, produciéndose una hiperinflación. La hiperinflación destruye todo el sistema económico-social de un país, produciéndose una disminución sensible en la actividad económica y una reducción drástica del poder de compra del salario. El descontento social que se produce llega a poner en peligro la existencia de la democracia y de los derechos civiles. Sus costos son tan altos que son difíciles de medir objetivamente.

Una vez sumergida en ese abismo, la sociedad no tiene más remedio que tomar las medidas que no tomó originalmente y que causaron la inflación original, es decir deberá eliminar la desigualdad entre  $G$  y

$T + D$ ; es decir, reducir a cero la cantidad de bienes que financia con la emisión de dinero.

Para ello, se necesitará realizar un ajuste en las cuentas públicas: este ajuste necesariamente consiste en una combinación de incremento en la recaudación impositiva, aumento de la deuda pública y reducción en el gasto público. Como normalmente las economías que padecen inflación llegan a la hiperinflación ya excesivamente endeudadas, la solución pasará por un aumento en la recaudación de impuestos y disminución en el gasto público.

## **Notas de Macroeconomía**

Dr. Marcelo Delajara

Octubre 2000

### **6.- Economía Abierta**

En el módulo "Fundamentos" concluimos que si el ahorro agregado es una función creciente de la tasa de interés de la economía y la inversión agregada es una función decreciente de la tasa de interés, entonces habrá una tasa de interés para la cual la inversión agregada es igual al ahorro agregado. Esta conclusión es verdadera para una *economía cerrada*. Es decir, para una economía donde no es posible financiar las inversiones en el país con ahorro realizado por ciudadanos de otros países, y donde por contrapartida no es posible que ahorristas del país financien proyectos de inversión en el extranjero. A su vez esta condición de que la inversión agregada sea igual al ahorro agregado implica que la cantidad de bienes que se consumen (en forma de gasto público, inversión o consumo privado) en el país ha de ser igual a la cantidad de bienes que se producen en el país, es decir la demanda agregada es igual a la oferta.

Todas estas limitaciones y restricciones se relajan en una *economía abierta*. Una economía es abierta cuando permite la libre movilidad de bienes y capitales a través de sus fronteras. Como veremos esto va a permitir, por ejemplo, que el gasto en bienes pueda ser mayor que los bienes producidos en el país y que la inversión pueda ser mayor que el ahorro interno. Por supuesto, estas posibilidades no son gratuitas, una inversión mayor que el ahorro interno implicará una acumulación de deuda externa.

La deuda externa no es un problema en sí misma, pero si el país no es confiable a los ojos de los ahorristas internacionales como, según dicen los propios argentinos, es el caso de Argentina, entonces mayores niveles de deuda se pueden lograr sólo a mayores tasa de interés lo cual a la larga termina convirtiendo los déficits en cuenta corriente en algo no deseable.

#### **6.1 - Cuenta corriente, balanza comercial y deuda externa**

Una de las consecuencias de abrir la economía es la posibilidad de tener períodos donde la inversión es mayor que el ahorro interno o, lo que es equivalente, donde el gasto en bienes y servicios es mayor que el ingreso nacional. Sin duda esta es una buena oportunidad para disfrutar de niveles de inversión mayores a los normales, crecer más rápido y alcanzar altos niveles de consumo más rápido que con una economía

cerrada, sin embargo esto se logra a costa de un incremento en la deuda externa.

Para controlar la posición del país en sus relaciones comerciales y financieras con el resto del mundo se ha desarrollado un sistema de registros contables cuyos saldos (déficit o superávits) nos permiten entender cómo se relacionan los aspectos internos y externos de una economía. En particular, algunas de las preguntas que queremos responder aquí son:

- ¿Cómo cambia el endeudamiento externo de un país si este gasta más que su ingreso nacional? o ¿Qué cantidad de capitales entrarán al país y bajo que circunstancias? Estas preguntas son equivalentes.
- ¿Puede haber, o bajo qué condiciones existe, una divergencia entre la inversión de un país y su ahorro? O la pregunta equivalente ¿Qué cantidad de capitales extranjeros financiarán inversiones en el país?
- Si queremos llevar adelante una estrategia para reducir la deuda externa nacional ¿Qué condiciones económicas internas son necesarias para reducir la deuda externa, período a período?
- ¿Cuál es la relación, permanentemente aludida en diarios y otros medios de comunicación, entre exportaciones, importaciones, los intereses de la deuda externa y el crecimiento o cancelación de dicha deuda?

El punto de partida de nuestro análisis es la identidad agregada de la economía cerrada, en la forma que habíamos conocido hasta ahora; en todo período  $t$  tenemos que

$$C_t + G_t + I_t = Y_t$$

donde cada uno de sus términos está medido en miles de millones de dólares. En cada período de tiempo, la demanda agregada (el gasto de la economía en bienes de consumo, en gasto público y en bienes de inversión) debe ser igual al ingreso nacional, el valor de la producción total de bienes. Para la economía abierta esto no es necesariamente cierto.

Si  $D_t^e$  es el stock de deuda externa del país en el período  $t$  y  $D_{t-1}^e$  el stock de deuda externa en el período  $t-1$ , y el primero es mayor que el segundo, entonces habremos estado financiando parte de nuestro gasto en el período  $t$  con fondos del exterior por la cantidad  $D_t^e - D_{t-1}^e$ ; es decir, habremos estado acumulando deuda externa. Entre los gastos que tenemos que financiar en  $t$  están los intereses de la deuda del período anterior,  $r_{t-1}^m D_{t-1}^e$ . Por lo tanto, la identidad agregada de la economía se transforma en

$$C_t + G_t + I_t + r_{t-1}^m D_{t-1}^e = Y_t + (D_t^e - D_{t-1}^e) \quad (6.1)$$

donde, al lado derecho tenemos las fuentes de ingresos: el ingreso nacional y los capitales extranjeros tomados en préstamo y, al lado izquierdo, tenemos el gasto, en consumo, inversión, gasto público e intereses de la deuda.

Note que la tasa de interés sobre la deuda externa es  $r_{t-1}^m$ , donde el supraíndice  $m$  nos indica que se

trata de la tasa de interés *mundial*. Esta tasa de interés se determina en los mercados internacionales de crédito; es la tasa de interés para la cual la inversión *mundial* es igual al ahorro *mundial*. Para una economía pequeña como la Argentina, esta tasa de interés está "dada"; las transacciones que los inversores o ahorristas argentinos hagan con el extranjero son hechas a esta tasa de interés, que no se ve afectada por el volumen de estas transacciones.

### **Cuenta corriente y cuenta de capital**

Entre las cuentas más importantes diseñadas para contestar las preguntas que nos hicimos arriba están la cuenta corriente y la cuenta de capital.

La cuenta corriente registra el ingreso nacional neto de intereses de la deuda, y el gasto total de la economía. El saldo de la cuenta corriente viene entonces dado por la expresión siguiente  $(Y_t - r_{t-1}^m D_{t-1}^e) - (C_t + I_t + G_t)$ . Tenemos entonces un déficit de cuenta corriente (saldo negativo), cuando el gasto total de la economía es mayor que el ingreso neto de intereses de la deuda.

La cuenta de capital registra la entrada y salida de capitales de una economía; para una economía que es deudora neta en los mercados internacionales, el saldo de la cuenta de capital viene dado por el negativo de la cantidad de deuda acumulada en el período  $t$ ,  $-(D_t^e - D_{t-1}^e)$ . Así, la cuenta de capital tiene un saldo positivo (superávit) cuando en la economía hay una salida neta de capitales; es decir, cuando la deuda externa disminuye, y la deuda al período  $t$  es menor que la deuda al período  $t-1$ :  $D_t^e < D_{t-1}^e$ .

Es fácil ver que ambas cuentas están relacionadas entre sí. La identidad (6.1) se puede reescribir de la siguiente manera

$$(Y_t - r_{t-1}^m D_{t-1}^e) - (C_t + I_t + G_t) = -(D_t^e - D_{t-1}^e)$$

Vemos por lo tanto, que el saldo de ambas cuentas debe coincidir: a un déficit en la cuenta corriente, corresponderá una entrada neta de capitales (acumulación de deuda externa), es decir, un déficit en la cuenta de capital.

Podemos asociar entonces déficit de cuenta de capital con acumulación de deuda externa, mientras que un superávit se asocia con disminución de la deuda externa.

### **Ahorro e inversión en la economía abierta**

Una de las conclusiones que sacamos de estas identidades es que, si partimos de una situación de alto endeudamiento externo, para disminuir el stock de deuda externa en el tiempo deberemos mantener superávits de cuenta corriente durante varios períodos. En términos vagos, conseguir superávits consecutivos por varios períodos implica gastar menos que nuestro ingreso neto de intereses. Para entender lo que implica para los ciudadanos de un país lograr superávits de cuenta corriente, y por lo tanto disminución en su deuda

externa, podemos reescribir (6.1) de la siguiente manera,

$$(Y_t - r_{t-1}^m D_{t-1}^e) - (C_t + G_t) - I_t = -(D_t^e - D_{t-1}^e)$$

Como  $(Y_t - r_{t-1}^m D_{t-1}^e) - (C_t + G_t) = S_t$ , entonces

$$S_t - I_t = -(D_t^e - D_{t-1}^e) \quad (6.2)$$

Tener un superávit de cuenta corriente requiere, por lo tanto, un nivel de ahorro agregado mayor que la inversión. Este exceso de ahorro sobre la inversión permitirá una reducción de deuda externa.

¿Cuándo nos encontramos en situación de superávit, y cuándo en situación de déficit? Para contestar esta pregunta debemos mirar el nivel al que se encuentra la tasa de interés mundial.

Definamos  $r$  como la tasa de interés para la cual la inversión es igual al ahorro si la economía permanece *cerrada*. Entonces si, una vez abierta la economía,  $r^m$  es menor que  $r$ , la inversión agregada interna es mayor que el ahorro. Esto es así porque en una economía abierta la cantidad de inversión y ahorro agregados de la economía dependen de  $r^m$  y no de  $r$ . En este caso el lado izquierdo de la identidad (6.2) es negativo; la cuenta corriente presenta un déficit. A un signo negativo en el lado izquierdo de esta expresión corresponde el mismo signo del lado derecho, por lo tanto  $D_t^e > D_{t-1}^e$ . Es decir el país acumula deuda externa debido a la entrada de capitales para financiar el exceso de inversión sobre ahorro. Esta situación se representa en el Gráfico 6.I

Gráfico 6.I aquí

En cambio, si  $r^m$  es mayor que  $r$ , entonces la inversión agregada interna es menor que el ahorro agregado. La cuenta corriente presenta un superávit, y al signo positivo en el lado izquierdo de esta expresión corresponde el mismo signo del lado derecho, por lo tanto  $D_t^e < D_{t-1}^e$ . Es decir, el país cancela deuda externa debido a la salida de capitales resultante de un ahorro mayor que la inversión. Esta situación se representa en el Gráfico 6.II

Gráfico 6.II aquí

### **Balanza comercial**

Otra manera de conseguir superávit de cuenta corriente en una economía endeudada con el resto del mundo es tener un nivel de exportaciones netas (exportaciones menos importaciones) mayor que el monto de pago de intereses de la deuda externa.

Para ver esto con claridad, definamos  $X_t$  como el valor de las exportaciones del país durante el período  $t$ , y  $IM_t$  como las importaciones del país durante el mismo período. Es fácil ver que  $Y_t - (C_t + I_t + G_t) = X_t - IM_t$ ; es decir, el exceso de producción sobre consumo de un país debe ser igual a la diferencia entre exportaciones e importaciones.

Si ahora escribimos (6.1) como

$$Y_t - (C_t + I_t + G_t) - r_{t-1}^m D_{t-1}^e = -(D_t^e - D_{t-1}^e)$$

finalmente obtenemos

$$(X_t - IM_t) - r_{t-1}^m D_{t-1}^e = -(D_t^e - D_{t-1}^e) \quad (6.3)$$

lo que demuestra lo dicho más arriba: una manera de conseguir superávits es teniendo un nivel de exportaciones netas superior al pago en intereses de la deuda externa.

Las exportaciones netas,  $X_t - IM_t$ , expresan el saldo de otra cuenta importante: la balanza comercial con el resto del mundo. Para disminuir nuestro endeudamiento externo deberemos tener no solo un superávit en nuestra balanza comercial sino que este superávit debe ser mayor al pago de intereses de la deuda externa.

## 6.2 - El tipo de cambio

En una economía abierta las transacciones se realizan en distintas monedas, y el peso argentino se cambia con esas monedas a distintos tipos de cambio. El tipo de cambio es el precio en moneda doméstica de una unidad de moneda extranjera. Por ejemplo, el tipo de cambio peso argentino/ dólar es 1; es decir, un dólar cuesta un peso. Las monedas más importantes para la Argentina son el dólar de EEUU, el euro, el real, y el peso chileno. Otras monedas importantes a nivel mundial son la libra esterlina (Gran Bretaña) y el yen (Japón).

A efectos prácticos, la cotización de importancia la constituye el tipo de cambio de cada una de estas monedas con el dólar de los EE.UU., por ser ésta la primera economía mundial y referencia de todas. Denominemos  $e^j$  al tipo de cambio de la moneda del país  $j$  con respecto al dólar de EEUU. Ya dijimos que  $e^{ARG} = 1$

Al 2 de noviembre del 2000, la sección *Business* del *New York Times* reporta las siguientes cotizaciones en los mercados financieros internacionales:

Libra esterlina:  $e^{GB} = 0,69$  libras por dólar

Yen:  $e^{JAP} = 108,29$  yenes por dólar

Euro:  $e^{UE} = 1,16$  euros por dólar

Real:  $e^{BRA} = 1,92$  reales por dólar

Peso chileno:  $e^{CHI} = 567,35$  pesos chilenos por dólar

Peso Argentino  $e^{ARG} = 1,00$  pesos argentinos por dólar

A continuación podemos definir el tipo de cambio de la moneda del país  $j$  con respecto a la moneda

del país  $j$  como  $\frac{e^j}{e}$ , que nos da la cantidad de moneda de  $j$  que hace falta para comprar una unidad de moneda de  $j$ .

Aplicando esta fórmula de conversión, veamos cuánto valen estas monedas en pesos argentinos. El tipo de cambio peso/euro es  $\frac{e^{ARG}}{e^{UE}} = 0,86$  pesos, o 86 centavos de pesos por euro; el tipo de cambio peso/real es  $\frac{e^{ARG}}{e^{BRA}} = 0,52$  pesos, o 52 centavos por real; el tipo de cambio peso/peso chileno es  $\frac{e^{ARG}}{e^{CHI}} = 0,0017$  pesos, o 17 centavos de peso argentino por cada 100 pesos chilenos; el cambio peso/libra es  $\frac{e^{ARG}}{e^{GB}} = 1,45$  pesos, o 1,45 pesos por cada libra esterlina; finalmente el tipo de cambio peso/yen es  $\frac{e^{ARG}}{e^{JAP}} = 0,009$  pesos, o 9 centavos por cada 100 yenes.

Decimos que una moneda *sedeprecia* cuando el dólar es más caro en términos de esa moneda. Por ejemplo, el tipo decambio real/dólar subió de 1 real por dólar en diciembre de 1998 a 1,92 reales por dólar ahora. Al ser más caro el dólar está claro que el real ha perdido valor frente a esa moneda, y por lo tanto decimos que se ha depreciado.

En cambio, decimos que una moneda *seaprecia* cuando el dólar es más barato en términos de esa moneda. En general, una moneda se *aprecia* con respecto a otra cuando el precio de esta última cae en términos de la primera. Tomemos el caso del tipo de cambio peso/real. El real se deprecia con respecto al dólar, como vimos arriba, desde diciembre de 1998 hasta ahora, pero el tipo de cambio entre el peso y el dólar no ha variado, por lo tanto el tipo de cambio peso/real pasó de ser  $1/1 = 1$  pesos entonces a ser  $1/1,92=0,52$  pesos hoy. Si un real es más barato en pesos entonces el peso se apreció con respecto al real.

### **Paridad del poder adquisitivo (PPA)**

¿Por qué el peso argentino se cambia por estas monedas a estos valores? Bajo el supuesto de que todos los bienes son transables en el mercado internacional y físicamente idénticos, tiene que cumplirse la condición conocida como *Paridad del poder adquisitivo (PPA)*. Esta condición establece que en el largo plazo el tipo de cambio entre, por ejemplo, el peso argentino y el real debe ser tal que 1 real compre en Brasil la misma cantidad de bienes que en Argentina. Esto implica, en última instancia, que el tipo de cambio entre estas monedas viene determinado por la relación entre los niveles de precios de Argentina y Brasil.

Para ver esto, note que la cantidad de bienes que un real compra en Brasil es  $\frac{1}{P^{BRA}}$ : un real dividido por el nivel de precios de Brasil; mientras que la cantidad de bienes que un real compra en Argentina es  $\frac{e^{ARG}}{e^{BRA}} \left( \frac{1}{P^{ARG}} \right)$ , es decir, el tipo de cambio peso/real (cantidad de pesos por real) dividido en el nivel de precios de Argentina. Por lo tanto, la condición del PPA establece que

$$\frac{1}{P^{BRA}} = \frac{e^{ARG}}{e^{BRA}} \left( \frac{1}{P^{ARG}} \right)$$

o, lo que es lo mismo,

$$\frac{P^{ARG}}{P^{BRA}} = \frac{e^{ARG}}{e^{BRA}} \quad (6.4)$$

Si bien la condición PPA establece una relación entre tipo de cambio y niveles de precios de ambos países, más útil es su versión modificada, esta establece que la diferencia entre las tasas de depreciación de las monedas de dos países refleja la diferencia entre sus tasas de inflación. Más precisamente, denominemos a la tasa de inflación,  $\Delta e$  a la cantidad en que se deprecia una moneda y por lo tanto  $\frac{\Delta e}{e}$  a la tasa de depreciación de esa moneda. Entonces la expresión de arriba nos dice que, para el caso de Argentina y Brasil, tenemos que

$$\frac{\Delta e^{ARG}}{e^{ARG}} - \frac{\Delta e^{BRA}}{e^{BRA}} = \pi^{ARG} - \pi^{BRA}$$

Dado que Argentina tiene un tipo de cambio fijo,  $\frac{\Delta e^{ARG}}{e^{ARG}} = 0$ , podemos escribir esta expresión de la siguiente manera:

$$\frac{\Delta e^{BRA}}{e^{BRA}} = \pi^{BRA} - \pi^{ARG}$$

Es decir, cuanto mayor sea la diferencia entre la inflación brasilera y la argentina, mayor será la tasa de depreciación del real con respecto al dólar, y por extensión con respecto al peso.

Arriba dijimos que desde diciembre de 1998 al presente el real se ha depreciado frente al peso, este hecho sería consecuencia, en parte, de que la tasa de inflación en Brasil fue mucho mayor que la de Argentina durante ese período.

### 6.3- Régimen económico con tipo de cambio fijo

#### **El nivel de precios con tipo de cambio fijo**

Por haber definido los tipos de cambio de todas las monedas con respecto al dólar, se cumple de manera trivial que  $e^{EEUU} = 1$ . La condición PPA para el caso del tipo de cambio entre Argentina y EE.UU. nos indica entonces que los precios de Argentina han de estar relacionados con los de EE.UU. de la siguiente manera

$$P^{ARG} = e^{ARG} P^{EEUU} \quad (6.5)$$

Al estar el tipo de cambio con el dólar fijado en 1, esto es  $e^{ARG} = 1$ , el nivel de precios en Argentina va a tender a cambiar en el mismo sentido en que cambie el nivel de precios en los EE.UU. En particular, si la condición PPA se cumple, entonces en el largo plazo tendremos que la tasa de inflación en Argentina será igual a la de EE.UU.

$$\pi^{ARG} = \pi^{EEUU}$$

#### **La cantidad de dinero con tipo de cambio fijo**

Para el caso de una economía cerrada dijimos, en el módulo "Dinero, Déficit Público e Inflación", que si la cantidad de dinero en el país es  $M$  y la demanda de dinero es  $M^d = vYP$ , entonces el nivel de precios  $P$  se ajusta para que la demanda de dinero sea igual a la oferta, y lo siguiente se cumple

$$P = \frac{M}{vY}$$

En cambio, cuando se trata de una economía abierta con régimen de tipo de cambio fijo, como el de Argentina, entonces el nivel de precios en el largo plazo viene dado por la condición de PPA, y por lo tanto  $P^{ARG} = e^{ARG} P^{EEUU}$ ; en este caso la demanda de dinero en Argentina será

$$M_{ARG}^d = vY_{ARG} e^{ARG} P^{EEUU}$$

Note que, si se quiere mantener el tipo de cambio fijo, todos los términos del lado derecho de la demanda de dinero son exógenos, están "dados", para la autoridad monetaria argentina (el Banco Central de la República Argentina, BCRA). El producto de Argentina,  $Y_{ARG}$ , viene dado por la cantidad de capital en la economía; mientras que el nivel de precios en EE.UU.,  $P^{EEUU}$ , se determina en los EE.UU. El BCRA no tiene otra opción, entonces, que fijar la cantidad de dinero  $M_{ARG}$  a un nivel compatible con su demanda; por lo tanto tomará medidas para que la cantidad de dinero sea

$$M_{ARG} = vY_{ARG} e^{ARG} P^{EEUU} \quad (6.6)$$

Es decir, para un tipo de cambio fijo  $e^{ARG}$ , cambios en el nivel de precios de los EE.UU y en el producto de Argentina van a obligar a la autoridad monetaria a cambiar la cantidad de dinero. Típicamente la autoridad monetaria realizará esta operación cambiando sus reservas extranjeras por pesos, o comprando y vendiendo títulos públicos a cambio de pesos. En realidad, el sistema funciona de forma automática. Por ejemplo, cuando hay una recesión en la economía Argentina, y el producto cae, la demanda de pesos disminuye, la gente le vende pesos y compra dólares o compra títulos denominados en dólares con pesos al BCRA; por lo tanto la cantidad de dinero disminuye, automáticamente. Por supuesto, para que esto suceda el BCRA debe estar dispuesto a permitir que la cantidad de pesos en circulación disminuya, así como sus reservas de dólares.

Resumiendo, cuando la autoridad monetaria, el BCRA, fija el tipo de cambio con el dólar pierde a su vez el control de la cantidad de dinero que circula en la economía.

### ***Devaluación y credibilidad de la políticas económicas***

Note que durante una recesión económica la cantidad de dinero caerá, porque la demanda de dinero cae. Puede suceder así que a la típica caída en la actividad económica durante la recesión se sume, en algunos sectores de la economía, una sensación de iliquidez. Estos sectores reciben sus ingresos en dólares y por lo tanto buscan mitigar la recesión con un aumento en dólares del valor de su producción. Estos sectores reclamarán que se suba el tipo de cambio de la economía, es decir, que se devalúe el peso, aun cuando a nivel de toda la economía la cantidad de dinero sea la necesaria para mantener el régimen cambiario inalterado.

Las autoridades monetarias tienen dos opciones: 1) devaluar y terminar aumentando la cantidad de dinero como los grupos de presión lo pidieron; 2) mantener su política de cambio fijo y permitir una caída en la cantidad de dinero.

Veamos las consecuencias de cada una de estas opciones. La ecuación (6.6) nos indica que una devaluación efectivamente aumentará la cantidad de dinero en la economía, pero la ecuación (6.5) nos advierte que esto implicará un aumento en el nivel de precios en la misma proporción; por lo tanto, lo único que habremos logrado es aumentar los precios, provocar inflación. La cantidad real de dinero no habrá cambiado y por lo tanto el poder de compra tampoco, sólo cambia el poder de compra de los que reciben sus ingresos en dólares, para ellos su ingreso real habrá aumentado, por eso demandaban una devaluación.

En cambio, si se enfrenta la situación manteniendo el régimen cambiario, dejando que la cantidad de dinero se ajuste automáticamente a la baja, los precios no subirán, y se logrará un objetivo importante de política monetaria: mantener la credibilidad en el tipo de cambio y por lo tanto la estabilidad macroeconómica.

Para ver claro por qué es importante mantener la credibilidad, considere el caso de un gobierno que

se deja tentar y devalúa. Al nuevo tipo de cambio la cantidad de dinero habrá aumentado, los precios habrán aumentado en la misma proporción, y por lo tanto la cantidad real de dinero no habrá variado. Pero los que presionaron para la devaluación, tendrán un ingreso extra en pesos ya que sus dólares valen más.

El gobierno habrá beneficiado así sólo a los que presionaron por una devaluación; en consecuencia, su imagen estará caracterizada por su debilidad ante las presiones: los consumidores y los inversores ahora saben que la próxima vez que el gobierno se encuentre frente a igual disyuntiva con gran probabilidad procederá de la misma manera. Si los agentes económicos piensan esto, se generará especulación contra la moneda local: la gente comprará más dólares aún; si el gobierno quiere mantener el nuevo tipo de cambio fijo, se verá forzado a dejar caer la cantidad de dinero; esto provocará a su vez la presión de los grupos interesados en devaluar; finalmente, tal como lo previeron los especuladores el gobierno cederá y devaluará por segunda vez, dándoles ganancias a los que especularon contra la moneda. Un gobierno que se comporte de esta manera nunca logrará mantener su tipo de cambio fijo; habrá perdido toda su credibilidad .

Para mantener operativo un régimen con tipo de cambio fijo se ha de estar, por lo tanto, dispuesto a soportar este tipo de presiones y dejar que la cantidad de dinero refleje los cambios en la demanda real de dinero. Las recesiones llegan y en algún momento se van, pero la credibilidad, indispensable para la estabilidad (y en el largo plazo, para la propia recuperación económica) es muy difícil de recuperar una vez perdida.

Notas de Macroeconomía  
Marcelo Delajara

7.- Contabilidad Nacional

Esta unidad está convenientemente desarrollada en los libros de textos recomendados en la Introducción.

Para alcanzar los objetivos previstos para esta unidad son de lectura obligatoria:

Barro, Robert J., "Macroeconomics", 5ta edición. The MIT Press, Cambridge (USA), 1997, Capítulo 1, pp. 33-50.

Sachs, Jeffrey D., y Larraín B. Felipe, "Macroeconomía en la economía global", Prentice Hall Hispanoamericana, México, 1994, Capítulo 2.



Notas de Macroeconomía  
Marcelo Delajara

8.- Ciclos Económicos

En la Introducción a estas notas repasamos los fenómenos ciclos más característicos de la economía argentina. El PBI crece con el tiempo pero fluctuando alrededor de su tendencia de largo plazo; las desviaciones de su tendencia caracterizan los ciclos económicos. La inversión en capital físico es el principal determinante del crecimiento económico durante su transición hacia el estado estacionario, pero en la Introducción también vimos que la acumulación de capital físico no procede de manera suave y continuada sino que presenta grandes fluctuaciones alrededor de su tendencia. Vimos que las fluctuaciones de la inversión son procíclicas, es decir fluctúan en la misma dirección que las fluctuaciones de la producción, y son de mayor magnitud las del producto y que las del consumo. Por lo tanto, para entender las fluctuaciones del PBI debemos concentrarnos en el estudio de las fluctuaciones de la inversión agregada, y ese es el objetivo de este módulo.

Para entender totalmente los fenómenos macroeconómicos cíclicos no sólo estudiamos las fluctuaciones en las cantidades (producción, consumo, inversión) sino también en los precios (el nivel general de precios y la tasa de interés). En la Introducción vimos que el nivel general de precios es contracíclico (tiende a caer cuando el producto se sitúa por encima de su tendencia y a subir cuando se encuentra por debajo), y que la tasa de interés aumenta durante las recesiones transitorias.

Las herramientas necesarias para llevar adelante este análisis fueron desarrolladas a lo largo de estas notas, en particular en el módulo 2 ("Fundamentos") y en el módulo 5 ("Dinero, Déficit e Inflación"). Nuestro punto de partida son el Gráfico 2.XVIII y el Gráfico 5.III con  $Z_1 = 0$ . Reproducimos estos gráficos aquí por conveniencia, y los denominamos Gráfico 8.I y 8.II, respectivamente. Suponemos que la economía está cerrada; analizaremos el caso de una economía abierta más abajo.

Gráfico 8.I y Gráfico 8.II aquí

Considere el Gráfico 8.I; este muestra el nivel de inversión agregada y la tasa de interés real de equilibrio para la economía. Uno podría pensar en este equilibrio como describiendo el estado potencial de la tendencia de la economía. Es decir, pensamos en  $r = r^*$  como la tasa de interés que prevalece cuando la inversión agregada se sitúa al

nivel de su tendencia  $I = I^*$ . Es decir, el gráfico describe a una economía que crece a una tasa marcada por el nivel de inversión de tendencia  $I^*$ . Cualquier cambio en este nivel de la inversión agregada se interpretará como un cambio alrededor de esa tendencia.

Considere ahora el Gráfico 8.II, que nos muestra el nivel de precio de equilibrio,  $P^*$ , dado por la intersección entre las curvas de oferta de dinero,  $M = M^*$ , y demanda de dinero,  $M^d = vY^*P$ . De la misma manera en que interpretamos el Gráfico 8.I podemos interpretar el Gráfico 8.II. Para ello supongamos que  $Y^*$  es el nivel de Producto (PBI) correspondiente al nivel de tendencia, y que  $M^*$  es la cantidad de dinero ofrecida, también correspondiente al nivel de tendencia (tendencia que suponemos exógenamente dada). Es decir, vamos a suponer que  $P^*$  es el nivel de precios que corresponde a la tendencia. Los cambios que de aquí en más analicemos en este nivel corresponden a las fluctuaciones alrededor del nivel de tendencia.

### 8.1 Cambios en la Cantidad de Dinero

Veamos qué dice este modelo acerca de los efectos cíclicos de un cambio permanente en la oferta monetaria. Supongamos que el gobierno aumenta la cantidad de dinero de  $M^*$  a  $(M^*)'$ . El Gráfico 8.III muestra que esto tiene como efecto un desplazamiento

paralelo de la curva de oferta monetaria hacia arriba. Como el Producto se encuentra en su nivel de tendencia,  $Y^*$ , la curva de demanda de dinero no cambia. El nuevo nivel de equilibrio de los precios se encuentra en  $(P^*)'$ .

Gráfico 8.III aquí

Volvamos al Gráfico 8.I, el aumento en la cantidad de dinero y en el nivel de precios no afecta a este equilibrio. Así, el aumento en la cantidad de dinero no afecta las cantidades reales, como el nivel de inversión, el consumo o la tasa de interés, sino sólo a las nominales, la cantidad de dinero y el nivel de precios. Note que como el aumento en el nivel de precios es proporcional al aumento en la cantidad de dinero, la cantidad real de dinero no ha variado. Otra manera de constatar la invariabilidad de la cantidad real de dinero es notando que la demanda real de dinero,  $vY^*$ , no ha cambiado.

Un cambio en el nivel de tendencia de la oferta monetaria, sólo produce un cambio proporcional en los precios pero no cambia los valores de las variables reales respecto de la suya. Este resultado se conoce como "neutralidad del dinero".

Por lo tanto cambios permanentes en el nivel de oferta monetaria no pueden explicar, debido a la neutralidad del dinero, los ciclos económicos (incluidas las fluctuaciones en el nivel de precios) que revisamos en la Introducción.<sup>1</sup>

## 8.2 Cambios en las Condiciones de la Producción

Considere ahora cambios en las condiciones de la producción y los efectos que estos tienen sobre la desviación de las variables macroeconómicas de su tendencia.

Entendemos por cambios en las condiciones de la producción a todos aquellos fenómenos cuyos efectos equivalen a un aumento (cambio positivo) o una disminución (cambio negativo) en la cantidad producida para el mismo nivel de uso de los insumos en la producción.

Son ejemplos de cambios negativos en las condiciones de producción las huelgas; las malas cosechas; las crisis energéticas (como las del petróleo en 1974 y 1979, y como las eléctricas en California y Brasil durante 2001); las crisis institucionales extremas (golpes de estado, anarquía, etc.); desastres naturales (terremotos, inundaciones, sequías, etc.); las epidemias, etc. Son ejemplos de cambios positivos las innovaciones tecnológicas; las innovaciones en las organizaciones; las buenas cosechas y la disminución en los precios de la energía, etc.

Técnicamente, representamos un cambio positivo en las condiciones de la producción con un cambio en la función de producción agregada. Definimos la función de producción agregada en las formulas (3.1) y (I) del módulo crecimiento económico. Allí el producto per capita depende, para unas dadas condiciones tecnológicas, del stock de capital por trabajador. Cuando ahora hablamos de cambios en las condiciones de la producción estamos pensando genéricamente en los cambios en las condiciones tecnológicas que hemos supuesto fijas cuando definimos la función de producción. El Gráfico 2.XII en el módulo de "Fundamentos" presenta un ejemplo de cambio positivo en las condiciones de la producción.

En el Gráfico 2.XII, la producción (por trabajador) es mayor para todos los niveles de capital (por trabajador) cuando las condiciones "tecnológicas" están al nivel  $A'$  que cuando están al nivel  $A$ , donde  $A' > A$ .

<sup>1</sup> Cabe señalar aquí que existen teorías más sofisticadas que producen resultados diferentes. En esos modelos los aumentos en la cantidad de dinero tienen algún efecto de corto plazo sobre las variables reales, manteniendo la neutralidad del dinero para el largo plazo. Sin embargo, estas teorías son por lo general inconsistentes con la naturaleza contracíclica del nivel general de precios.

Sin embargo, el cambio en las condiciones de producción que ilustra el Gráfico 2.XII puede descomponerse en dos: por un lado, un traslado paralelo en la curva de producción hacia arriba, y segundo, un aumento de la pendiente de la curva. Los Gráficos 8.IV y 8.V muestran, respectivamente, estos dos cambios distintos en las posibilidades de producción. Cuando estos ocurren al mismo tiempo, terminan causando cambios como los que muestra el Gráfico 2.XII.

Gráfico 8.IV y Gráfico 8.V aquí

Es de utilidad para lo que vamos a tratar a continuación ponerle nombres a cada uno de estos cambios. El segundo tipo de cambio, el que muestra el Gráfico 8.V, aparece en forma de una mayor pendiente de la función de producción, y recordemos que la pendiente de esta curva nos la productividad del capital. Es decir, el aumento en la pendiente indica que, después del cambio, la productividad marginal del capital ha aumentado para todos los niveles de capital por trabajador. El primer tipo de cambio, ilustrado en el Gráfico 8.IV, presenta en cambio un traslado paralelo de la función de producción hacia arriba, es decir, manteniendo la pendiente constante. Por lo tanto, lo que tenemos en este caso es un aumento en la producción que no está acompañado por un aumento en la productividad del capital.

Cada uno de estos cambios produce efectos distintos sobre las variables macroeconómicas, es por ello que vamos a separarlos a la hora de estudiar los ciclos económicos causados por cambios en las condiciones de la producción.

De igual manera se podría descomponer un cambio negativo en las condiciones de la producción (ver Ejercicio A).

Otra distinción que es útil hacer consiste en clasificar los cambios en las condiciones de la producción en cambios permanentes (que se producen de una vez para siempre) y cambios transitorios (durante sólo un período muy corto de tiempo).

En el módulo "Fundamentos" vimos que el consumidor determina su consumo intertemporal en función del valor presente de su ingreso disponible. Podríamos interpretar los cambios transitorios en las condiciones de la producción como cambios que no alteran el valor presente de su ingreso disponible, pero si el ingreso del período presente: Mientras que los cambios permanentes en las condiciones de producción se podrían interpretar como cambios que alteran el valor presente del ingreso disponible. De lo estudiado en el módulo "Fundamentos", concluimos por lo tanto que la reacción

del consumo y del ahorro va a depender de la duración de los cambios en las condiciones de la producción.

### 8.2.1 Cambios Transitorios, sin Cambio en la Productividad del Capital

Comenzamos analizando un cambio transitorio en las condiciones de la producción, que no viene acompañado por un cambio en la productividad marginal del capital. Consideremos un cambio positivo, como el representado por el Gráfico 8.IV (ver el Ejercicio B, para un análisis del cambio negativo). La producción aumenta en el período presente pero vuelve a su valor de tendencia en el período siguiente. La pregunta que nos hacemos es ¿Cómo cambian la inversión y el nivel de precios de los Gráficos 8.I y 8.II?

Considere el Gráfico 8.I. Dado que el cambio en la producción es temporario los consumidores intentan repartir el aumento del ingreso entre el período presente y los períodos futuros. Por lo tanto el aumento en el consumo (suponemos que sólo hay consumo de bienes perecederos) es menor que el aumento del ingreso. Esto equivale a un aumento temporario en el ahorro nacional y a un traslado hacia la derecha de la curva  $S$ . Como la productividad marginal del capital (PMK) no ha cambiado, la curva  $I$ , se mantiene en su lugar original (Recuerde del módulo 2 "Fundamentos" que la curva agregada de inversión está dibujada para una dada curva de PMK; si el PMK cambia, la curva de inversión también cambia).

El Gráfico 8.VI muestra el resultado de este traslado en la curva de ahorro. Vemos que como resultado la tasa de interés se sitúa en el nivel  $(r^*)'$ , por debajo de su valor de tendencia  $r^*$ , mientras que la inversión se sitúa en el nivel  $(I^*)'$ , por encima de su valor de tendencia,  $I^*$ .

Note como este cambio transitorio positivo en las condiciones de la producción reproduce algunos de los fenómenos cíclicos revisados en la Introducción. El consumo fluctúa menos que el PBI; el PBI, el consumo y la inversión se mueven en la misma dirección (consumo e inversión son procíclicos); la tasa de interés cae por debajo de su tendencia en épocas de bonanza económica.

En la Introducción mostramos que también para el caso argentino el nivel de precios es contracíclico. Las desviaciones del producto de su tendencia están negativamente relacionadas con las desviaciones del nivel de precios de su tendencia.

Supongamos que a raíz del cambio en las condiciones de la producción que estamos considerando el PBI se sitúa al nivel  $(Y^*)'$ , temporalmente por encima de su tendencia  $Y^*$ . ¿Qué ocurre con los precios? ¿Varía el equilibrio del Gráfico 8.II? Note que el nivel de precios de tendencia depende, a través de la demanda de dinero, del nivel de producción  $Y^*$ . Una cambio temporario en la producción cambia la demanda de dinero y por lo tanto desvía el nivel de precios de su tendencia.

El Gráfico 8.VII muestra los efectos de esta desviación del PBI sobre el nivel de precios. La demanda de dinero pasa de  $M^d = vY^*P$  a  $M^d = v(Y^*)'P$ , es decir, la demanda real de dinero aumenta. Como la oferta monetaria  $M^s$ , está fija, entonces los precios se sitúan por debajo de su tendencia, al nivel  $(P^*)' < P^*$ , para que la demanda real de dinero quede satisfecha.

Por lo tanto, el modelo explica bien la relación contracíclica de los precios a cambios en el PBI.

### 8.2.2 Cambios Permanentes, sin Cambio en la Productividad del Capital

Supongamos ahora que el cambio positivo en las condiciones de la producción es permanente. Por ejemplo, una innovación tecnológica, algún descubrimiento importante, produce normalmente efectos de largo plazo. Si el cambio es permanente entonces lo que cambia es el nivel de tendencia del PBI, que ahora se sitúa en el nivel  $(Y^*)'$ , permanentemente por encima de  $Y^*$ . Note que este no es un cambio alrededor de la tendencia, sino un cambio en la tendencia misma.

¿Qué efectos tiene esto sobre las fluctuaciones de la inversión? Si este cambio no viene acompañado por un cambio en el PMK, entonces no tiene ningún efecto y el Gráfico 8.I sigue representando los niveles de tendencia de la inversión y de la tasa de interés. ¿Por qué obtenemos este resultado? La respuesta tiene que ver con la reacción del consumo. En la sección "Fundamentos" vimos que si cambia el ingreso de los individuos en la misma cantidad en el presente y en el futuro, entonces el consumo aumenta en esas mismas cantidades en todos los períodos. Por lo tanto, un aumento permanente en el ingreso nacional es acompañado por un aumento en el consumo de la

misma cantidad. El ahorro nacional deseado no varía, y por lo tanto no se mueve la curva  $S$  del Gráfico 8.I. Adicionalmente como el PMK no ha cambiado, la curva de inversión agregada  $I$  tampoco cambia. En consecuencia los niveles de inversión y la

tasa de interés permanecen en sus niveles de tendencia. Dado que el aumento en la producción no produce ningún cambio en la tasa de interés, esta especificación predice que la tasa de interés es acíclica.

Note que ahora  $(Y^*)'$  representa el nivel de producto de tendencia y que por lo tanto el nivel de precios de tendencia no viene dado por  $P^*$ , en el Gráfico 8.VII, sino por  $(P^*)'$ . El nivel de precios de tendencia será ahora menor de manera permanente; pero no hay ciclos en el nivel de precios.

### *8.2.3 Cambios en la Productividad del Capital*

En el módulo de "Fundamentos" vimos que, dada la tasa de interés, un aumento en la productividad marginal del capital (PMK) causa un traslado a la derecha de la curva de inversión de las empresas, y por consiguiente de la curva de inversión agregada de la economía (ver Gráfico 2.XV).

Queremos explorar ahora los efectos cíclicos de los cambios en las condiciones que implican un aumento en el PMK, tal como lo representa el Gráfico 8.V. Vamos a suponer que se produce este cambio en la productividad marginal del capital, pero que al mismo tiempo se produce un ajuste en la producción agregada que deja al nivel de producción de tendencia  $Y^*$  inalterado. Sabemos que si la producción agregada de tendencia no cambia, tampoco cambia el consumo, ni el nivel de precios. Sin embargo, el aumento en PMK produce un traslado en la curva de inversión a la derecha, tal como lo muestra el Gráfico 8.VIII

Gráfico 8.VIII aquí

Note que este cambio en el PMK sitúa a la inversión por encima de su tendencia, y que la tasa de interés aumenta con la inversión. En este caso el movimiento de la tasa de interés es procíclico.

### *Cambios en la Tasa del Impuesto a los Retornos de la Inversión*

Considere el caso especial de una caída en el PMK que se produce cuando se establece una (o se aumenta la) tasa de impuesto a los retornos de la inversión que analizamos en el módulo "Gasto Público y Tributación", páginas 11 y 12. El gráfico 4.II muestra los efectos sobre la tasa de interés y sobre la cantidad de inversión. Si el aumento en la tasa del impuesto es permanente, entonces el nivel de inversión de tendencia cae. Si

suponemos que el cambio en PMK no cambió el nivel de PBI de tendencia, entonces la tasa de inversión de la economía habrá caído.

#### *Efecto neto sobre la tasa de interés*

Arriba hemos considerado distintos cambios positivos en las condiciones de la producción y dependiendo del caso hemos obtenido como resultado que la tasa de interés es contracíclica (cambio transitorio sin cambio en el PMK), acíclica (cambio permanente sin cambio en PMK), o procíclica (aumento en la productividad del capital). Esto lleva a preguntarnos ¿Cuál es la verdadera forma que toman los ciclos económicos? La respuesta nos la da la evidencia empírica; esta evidencia nos dice que la tasa de interés es levemente procíclica.

En la realidad, un cambio positivo en las condiciones de la producción casi siempre viene acompañado por un aumento en la productividad del capital. Por lo tanto si la tasa de interés es levemente procíclica esto indica que de los dos cambios (ilustrados en los Gráficos 8.IV y 8.V) que componen una mejora en las condiciones de la producción el efecto que ocasiona un aumento en la curva de inversión es más fuerte que el efecto que ocasiona un traslado en la curva de ahorro, lo cual ocasiona un fuerte aumento en la inversión por encima de su tendencia que es acompañado un aumento de la tasa de interés sobre su tendencia.

### 8.3 Cambios en el Gasto Público

Un aumento en el gasto público producen bajo ciertas circunstancias fluctuaciones en el nivel de inversión agregada, mientras que en otras no la afecta. El primer caso se da cuando el aumento en el gasto público es temporario; es decir, el gasto público se sitúa por encima de su tendencia durante un periodo, para luego volver a su nivel de largo plazo. El segundo se da cuando el aumento en el gasto público es permanente. La clave para entender estos efectos está en el comportamiento del consumo y la producción frente a cambios en el gasto público.

Antes de analizar en detalle cada uno de estos casos recordemos que si incorporamos el gasto del sector público en el modelo, el ahorro agregado de la economía

$S = Y - C - G$  es . Es decir, el ahorro nacional es igual al ingreso nacional menos la suma del consumo privado y el gasto público. Para analizar los efectos del gasto público

sobre el ahorro debemos antes hacer suposiciones acerca del efecto que tiene sobre el ingreso nacional y sobre el consumo privado.

### 8.3.1 Un aumento transitorio en el gasto público

Un aumento transitorio del gasto público representa un aumento de  $G$  en esa cantidad. Pero ¿Cómo afecta este aumento a  $C$  y a  $Y$ ? Comenzamos por analizar los efectos sobre  $Y$ , siguiendo el argumento de Robert J. Barro (en "Macroeconomics", 5ta edición). Vamos a suponer que un aumento del gasto público tiene un componente (por ejemplo, en forma de mayor infraestructura económica) que produce un efecto positivo sobre la producción y el ingreso nacional, pero que el aumento resultante en el ingreso es menor que el aumento del gasto público. Siguiendo al Prof. Barro denominemos  $\beta$ , con  $\beta < 1$ , al cambio en el ingreso debido al aumento en una unidad de gasto público.

De la misma manera analizamos el cambio que se produce en  $C$  debido a un aumento en el gasto público. El supuesto es que un aumento en el gasto público tiene un componente de bienes y servicios públicos que van a ir a reemplazar parte del consumo privado. Además, siendo el aumento en el gasto público transitorio, los consumidores consideran al valor presente del gasto como inalterado y no temen aumentos en el valor presente de los impuestos (ver módulo "Gasto Público y Tributación"). Por lo tanto, suponemos que un aumento de una unidad de gasto público reduce el consumo privado en una cantidad  $\alpha$ , donde  $\alpha < 1$ .

Por lo tanto ¿Cuál es el efecto neto sobre el ahorro agregado de un aumento del gasto público en una unidad? Según nuestros supuestos  $(Y - C)$  aumenta en la cantidad  $\beta + \alpha$ , mientras que  $G$  aumenta en una unidad. Por lo tanto si  $\beta + \alpha < 1$ , entonces el ahorro nacional debe caer.

Podemos ahora usar el Gráfico 8.I para seguir los cambios en la inversión y el ahorro agregados producidos por un aumento transitorio en el gasto público. En términos de este gráfico, los efectos analizados arriba se traducen en un traslado de la curva de ahorro hacia la izquierda (el ahorro agregado cae para cada valor de la tasa de interés). La nueva situación se ilustra en el Gráfico 8.IX con un nivel de inversión  $(I^*)$  temporalmente por debajo del nivel de tendencia  $I^*$  y una tasa de interés  $(r^*)$  temporalmente por encima de su tendencia,  $r^*$ .

Gráfico 8.IX

Note que el aumento en el gasto público produce un aumento en el ingreso nacional, pero una caída en el consumo privado y en la inversión privada. Quiere decir que la composición del producto cambia, con una mayor participación del sector público en la demanda agregada. Se produce así un desplazamiento ("crowding out", en la terminología técnica) del consumo y la inversión privadas por el mayor gasto público.

### 8.3.2 Un aumento permanente en el gasto público

El aumento transitorio en el gasto público analizado arriba produce una correlación negativa entre el cambio en la producción y el cambio en la inversión, mientras que la evidencia revisada en la Introducción nos dice que la correlación entre estos cambios es positiva. A continuación veremos que si consideramos a los cambios en el gasto público como permanentes más que como transitorios obtendremos una explicación más razonable de los efectos de un aumento del gasto público sobre la inversión agregada. Además note, del Gráfico 1.IX, que la tendencia es hacia aumentos permanentes en el gasto público argentino durante la mayor parte del siglo XX.

Un aumento permanente en el gasto público es equivalente al aumento en el valor presente del gasto público estudiado en el módulo 2 "Fundamentos". Vimos allí que este tipo de aumento en el gasto público venía acompañado necesariamente por un aumento en el valor presente de los impuestos en la misma cantidad. Esto a su vez provocaba una disminución del consumo privado en todos los períodos, también en esa cantidad.

En términos de nuestra definición de ahorro agregado,  $S = Y - C - G$ , esto significa que el aumento permanente en  $G$  causa una disminución permanente en  $C$  por la misma cantidad. Suponemos que los aumentos permanentes en  $G$  no afectan el nivel de  $Y$ , por lo tanto el ahorro agregado  $S$  permanece inalterado.

En términos del Gráfico 8.I, nada cambia. Ninguna curva cambia de posición, por lo tanto la inversión agregada y la tasa de interés permanecen en su niveles de tendencia.

Resumiendo, el único cambio se produce en la composición de la demanda agregada con un aumento permanente en la participación del gasto público, y una disminución permanente de la participación del consumo privado por la misma cantidad

#### 8.4 Los Ciclos Económicos en una Economía Abierta

En la sección 8.2.1 analizamos los efectos de un cambio transitorio negativo en las condiciones de la producción (que no venía acompañado de un cambio en el PMK). Allí veíamos que el deseo de suavizar el consumo intertemporal producía un aumento en la tasa de interés por encima de su tendencia, y una disminución de la inversión y el ahorro nacional temporalmente por debajo de sus tendencias de largo plazo. El aumento en la tasa de interés se producía porque los consumidores desean desahorrar ante una caída temporaria de la producción, para así poder mantener su consumo y su inversión deseadas. Pero debido a que todos no pueden reducir sus ahorros al mismo tiempo, la tasa de interés aumentaba causando una caída de la inversión agregada por debajo de su tendencia, mientras las malas condiciones económicas persistieran.

Los efectos de un cambio negativo transitorio en las condiciones de la producción son muy distintos, sin embargo, cuando la economía es abierta al libre movimiento de fondos para la inversión. Veremos que en este caso, un empeoramiento de las condiciones de producción no necesariamente llevan a un aumento de la tasa de interés, ni tampoco a una caída en la inversión agregada por debajo de su nivel de tendencia.

Antes de continuar se sugiere a los lectores un repaso del módulo 6 "Economía Abierta", donde se analiza la relación que existe entre el ahorro y la inversión nacional, el saldo de la cuenta corriente del país, y los movimientos de capitales desde y hacia el extranjero (en particular, las condiciones bajo las cuales el país acumula deuda externa).

##### *8.4.1 Cambio en las condiciones de la producción, manteniendo el PMK constante.*

El marco de nuestro análisis es el Gráfico 8.1, pero con una diferencia, ahora la tasa de interés real relevante no es  $r$ , sino  $r_m$ , la tasa de interés real de equilibrio en los mercados internacionales de crédito, o tasa de interés real mundial. Por lo tanto, en el eje vertical de este gráfico reemplazamos  $r$  por  $r_m$ ; y suponemos que partimos de una situación en que  $S^* = I^*$  para la tasa de interés real mundial vigente,  $r_m^*$ . Un punto importante es que las decisiones de ahorro e inversión se realizan ahora a la tasa de interés real mundial, que para el país está dada. Es decir, cambios en las curvas de ahorro e inversión nacionales no afectan el nivel de la tasa de interés real mundial. El asterisco indica que el nivel de la variable se encuentra sobre su tendencia. Un segundo punto importante es que  $S^* = I^*$  a la tasa de interés real mundial vigente,  $r_m^*$ , nos indica

que suponemos una situación inicial donde la cuenta corriente del país está saldada (no presenta déficit ni superávit).

Consideremos primero un cambio negativo en las condiciones de la producción, que no viene acompañado por un cambio en el PMK (curva del producto marginal del capital). Sabemos, por lo analizado en las secciones anteriores, que este cambio adverso en las condiciones de producción produce un desplazamiento de la curva de ahorro agregado hacia la izquierda. Este traslado se ilustra en el Gráfico 8.X. Note que como el cambio en las condiciones de la producción se produce manteniendo el PMK constante la curva de inversión agregada no cambia.

#### Gráfico 8.X aquí

El gráfico 8.X ilustra el resultado de estos cambios. A la tasa de interés mundial, el nivel de ahorro nacional es ( $S^*$ ), y se sitúa por debajo de su tendencia,  $S^*$ , mientras que el nivel de inversión agregada sigue siendo el nivel de tendencia,  $I^*$ . Es decir, el cambio en las condiciones de la producción hace que el ahorro nacional sea temporalmente menor que la inversión nacional cuando la economía es abierta. ¿Cómo es esto posible? Recordemos que en una economía abierta es posible sostener temporalmente un nivel de inversión nacional mayor que el ahorro nacional debido a que esta situación produce un déficit en la cuenta corriente con la consiguiente entrada de fondos desde el extranjero. Note que la economía abierta permite al país soportar una recesión temporal sin tener que disminuir el nivel de inversión de tendencia.

Note además que, como la caída de la producción es temporal, el consumo no varía, toda la caída en el ahorro nacional se debe a la caída en el ingreso nacional. Por lo tanto, cuando la economía está abierta, y a diferencia de lo que sucedía en la economía cerrada, una caída temporal en la producción no afecta el nivel de inversión de tendencia y ni el consumo privado (o público), aunque el ahorro nacional se sitúa por debajo de su tendencia. La diferencia entre la inversión y el ahorro nacional es cubierta con fondos que nos prestan los extranjeros a la tasa de interés mundial.

En la Introducción (Gráfico 1.X) y el capítulo 6 "Economía Abierta" discutimos precisamente cómo los cambios en el saldo de la cuenta corriente producen cambios del signo contrario en el nivel de endeudamiento externo. Ahora podemos entender por qué un cambio transitorio adverso en las condiciones de la producción lleva al país a pedir prestado al extranjero: para evitar una caída en la inversión y el consumo privados nacionales.

Cabe señalar que el déficit en cuenta corriente, si bien no afecta el consumo privado en el presente período, lo afecta en el período siguiente. Veamos por qué. Si partimos de una situación con cuenta corriente saldada, incurrimos en un déficit de cuenta corriente en el presente período, pero regresamos a una cuenta saldada en el período siguiente (ya que la caída en la producción es temporaria) entonces tenemos deuda externa positiva en este período y sobre ella tendremos que pagar intereses en el período siguiente. La presencia de estos intereses de la deuda externa equivale a una caída (pequeña) pero permanente en el ingreso nacional. Esto produce una caída en el consumo privado durante el período siguiente de igual monto que el de los intereses de la deuda externa.

#### 8.4.2 Efectos de una mejora en el PMK

Ahora analizamos los efectos sobre el saldo de la cuenta corriente, la inversión y el ahorro nacional de una mejora en el PMK de nuestra economía abierta. Suponemos que este cambio en las condiciones de producción viene representado por un cambio como el que se ilustra en el Gráfico 8.V, y que sólo mejora la productividad sin aumentar la producción total de la economía.

Los efectos que esto provoca en el ahorro, la inversión y la cuenta corriente de la economía abierta se muestran en el Gráfico 8.XI

Gráfico 8.XI aquí

El Gráfico 8.XI muestra que el efecto de la mejora en la productividad del capital es un traslado de la curva de inversión agregada hacia la derecha. Como la curva de ahorro agregado no cambia, tenemos como resultado que, a la tasa de interés mundial vigente, la inversión privada se sitúa en el nivel  $(I^*)$  por encima de su tendencia  $I^*$ , y por encima del ahorro nacional  $S^*$ .

¿Cómo es esto posible? Recordemos que en una economía abierta la inversión puede situarse por encima del ahorro nacional gracias a que el resultante déficit en cuenta corriente viene acompañado por la entrada de fondos desde el extranjero. Así, en una economía abierta, el país puede aprovechar una mejora en las oportunidades de inversión, sin aumentar su ahorro nacional (es decir, sin una necesidad de un aumento en el PBI, o una caída en el consumo privado y público).

De la misma manera que en el punto anterior, el consiguiente aumento en la deuda externa, produce pérdidas permanentes de consumo debido a los intereses futuros sobre la mayor deuda externa.

### 8.5 Ejercicios

#### Ejercicio A

Discuta un cambio negativo en las condiciones de la producción en términos de cambios en la función de producción agregada.

#### Ejercicio B

Discuta los efectos cíclicos de un cambio transitorio negativo en las condiciones de la producción que no viene acompañado por cambios en la productividad marginal.

#### Ejercicio C

Discuta los efectos cíclicos de un cambio permanente negativo en las condiciones de la producción que no viene acompañado por cambios en la productividad marginal.

#### Ejercicio D

Discuta los efectos cíclicos de un cambio negativo en la productividad marginal de capital.

#### Ejercicio E

Discuta los efectos cíclicos de una disminución transitoria en el gasto público, y compárelos con aquellos que se producen cuando la disminución en el gasto público es permanente.

#### Ejercicio F

Discuta los efectos cíclicos de un aumento transitorio del gasto público para una economía abierta. Muestre cómo son estos efectos cuando el aumento del gasto es permanente. (Ayuda: parta de una situación inicial en la cual la cuenta corriente está saldada). Ponga énfasis en los cambios de la inversión, la tasa de interés real y el saldo de la cuenta corriente.

#### Ejercicio G

Discuta los efectos cíclicos sobre la inversión y el ahorro nacional de un cambio positivo transitorio en las condiciones de producción de una economía abierta pequeña (que toma como dada la tasa de interés real mundial). Diga cómo cambia el saldo de la cuenta

*corriente. Compare este caso con el caso de una mejora permanente en las condiciones de la producción.*

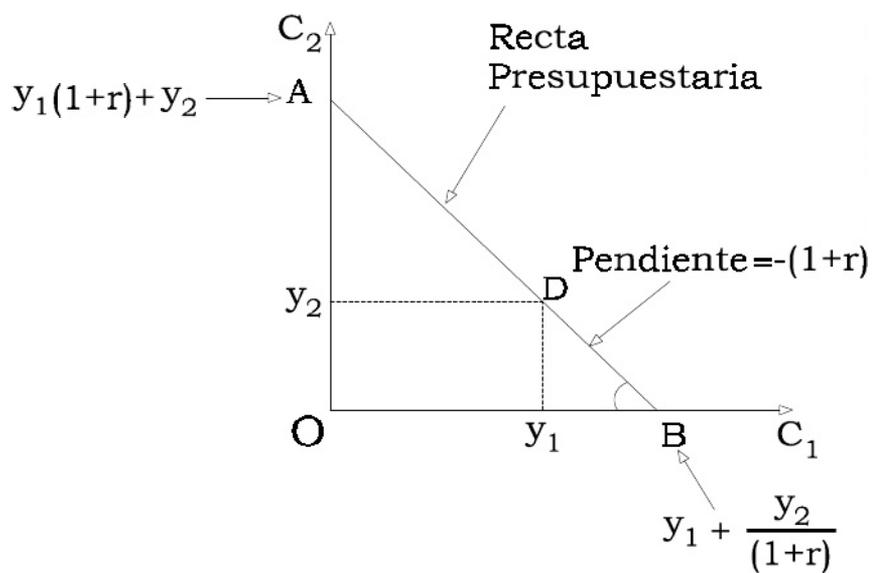
*Ejercicio H*

*¿Cuál es el efecto neto sobre el saldo de cuenta corriente de una mejora en las condiciones de producción acompañado por una mejora en el PMK?*

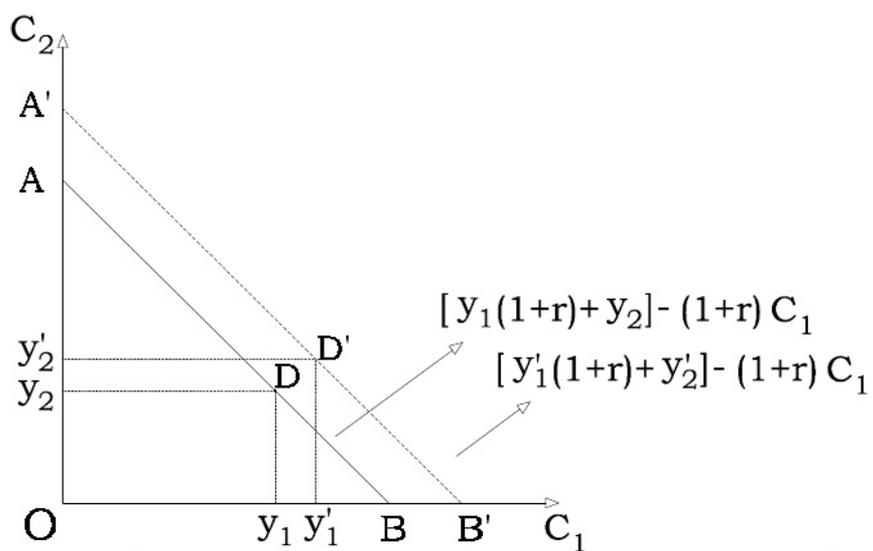
#### *8.6 Bibliografía*

*Barro, Robert J., Capítulos 9, 12 y 15.*

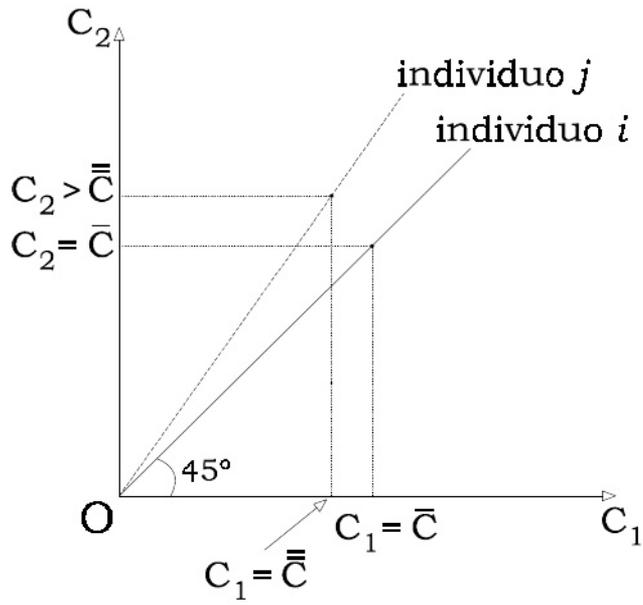
## Gráfico 2.I



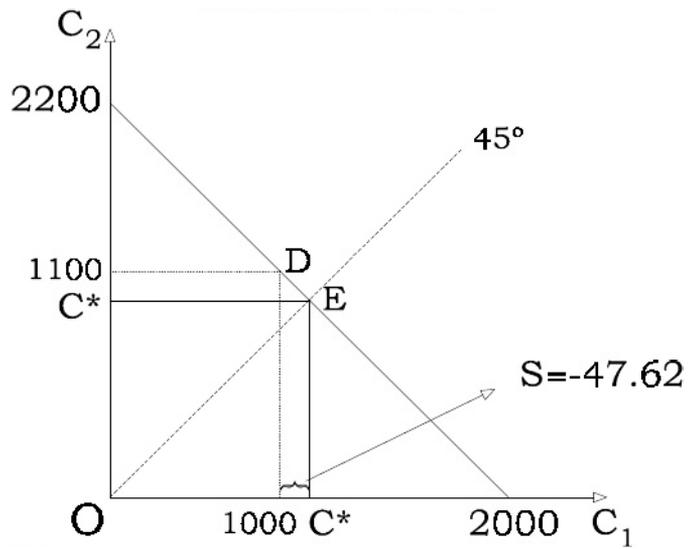
## Gráfico 2.II



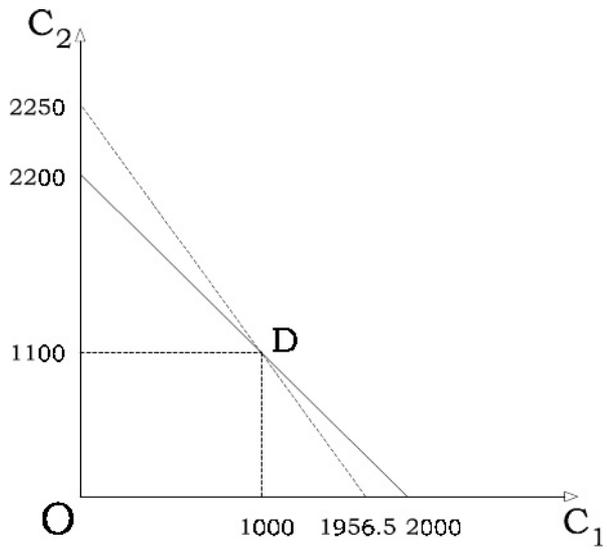
### Gráfico 2.III



### Gráfico 2. IV



### Gráfico 2.V



### Gráfico 2. VI

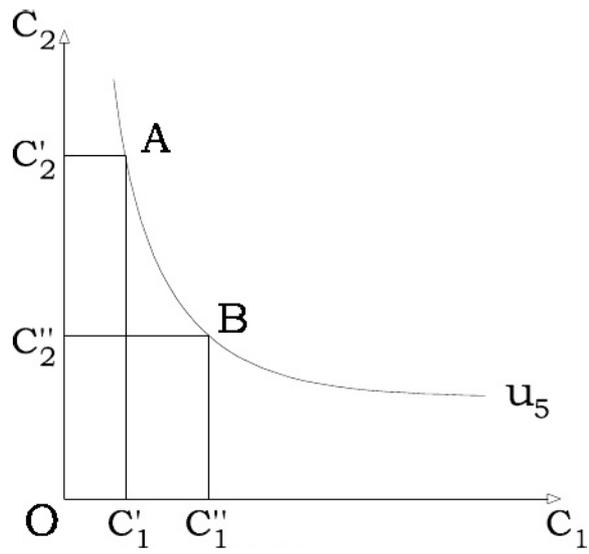


Gráfico 2. VII

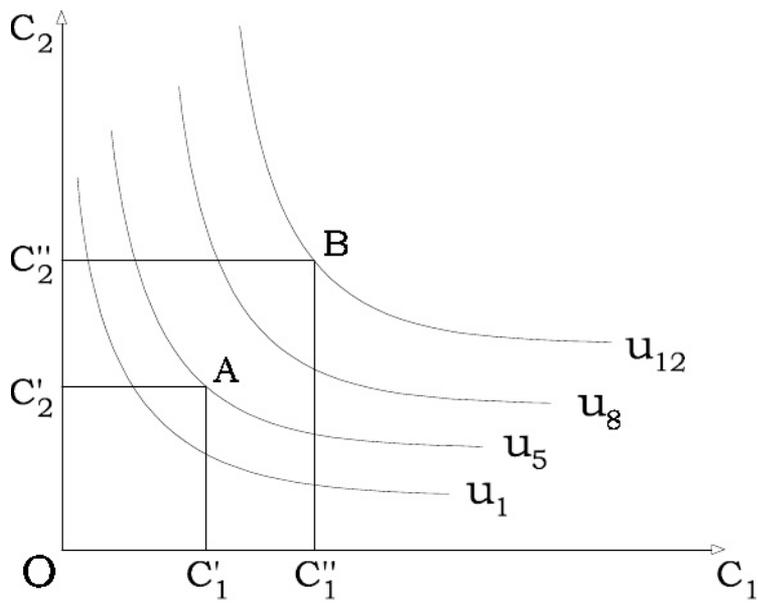


Gráfico 2. VIII

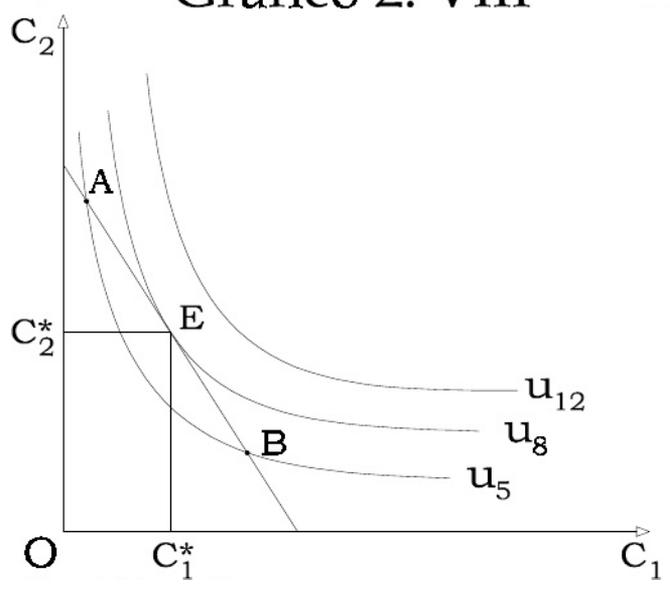


Gráfico 2. IX

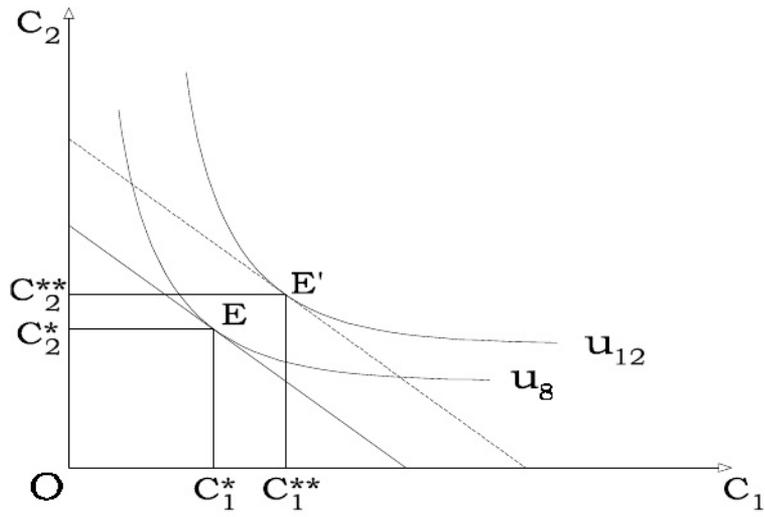


Gráfico 2. X

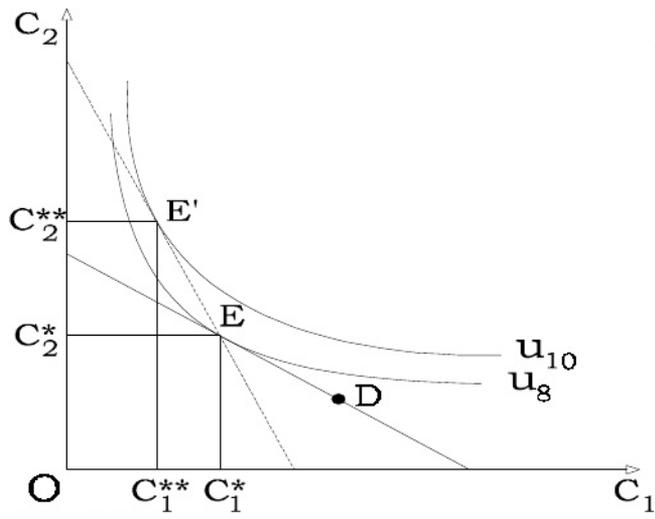


Gráfico 2. XI

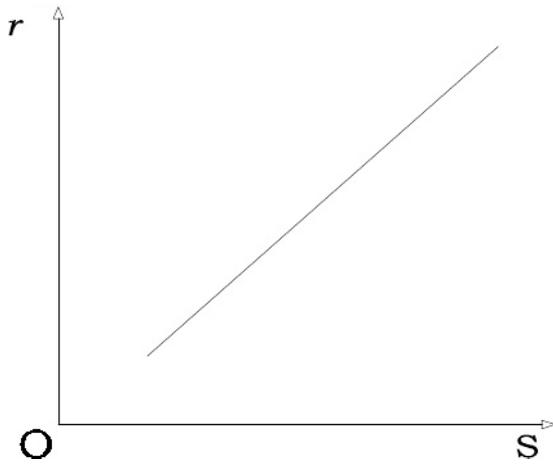


Gráfico 2. XII

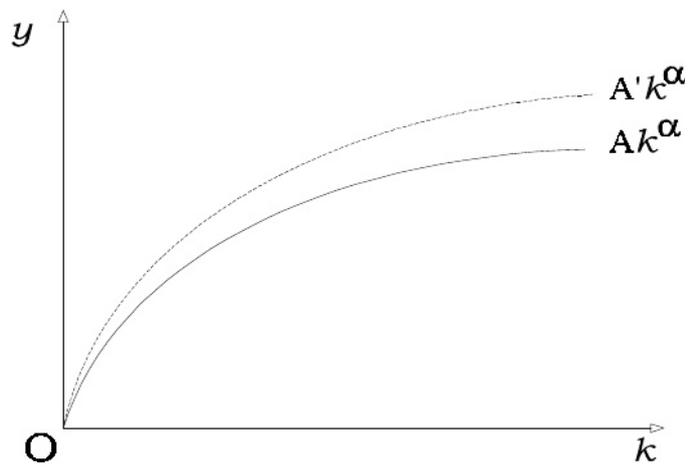


Gráfico 2. XIII

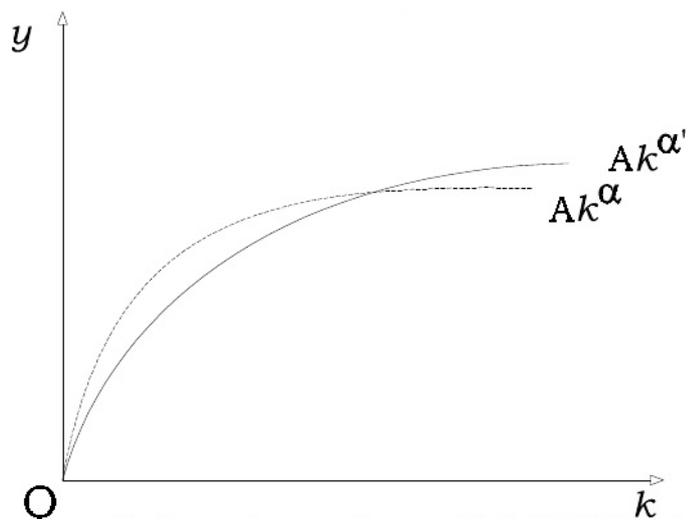


Gráfico 2. XIV

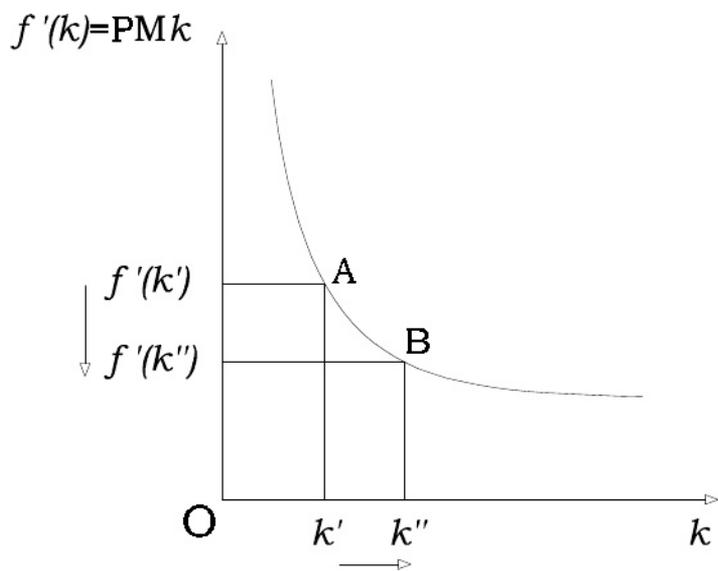


Gráfico 2. XV

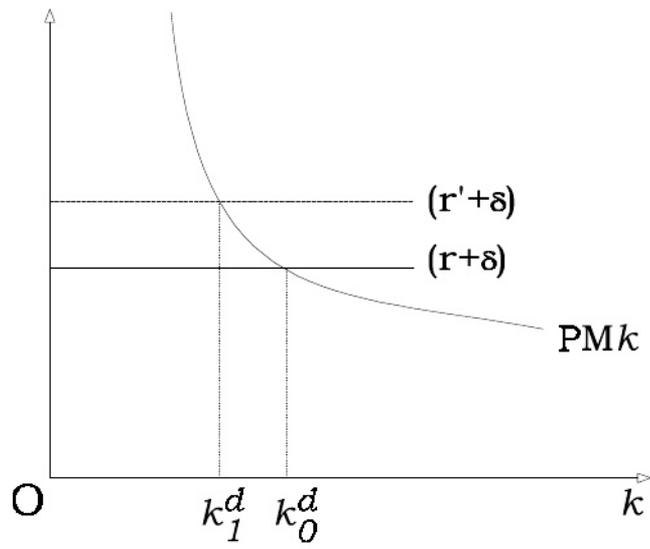


Gráfico 2. XVI

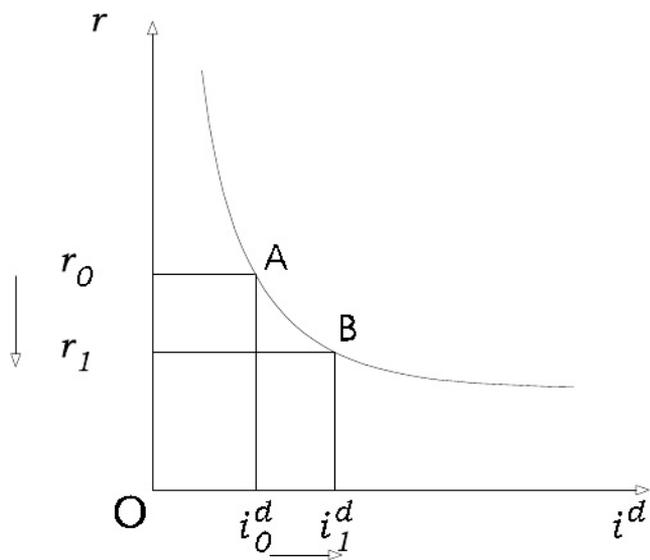


Gráfico 2. XVII

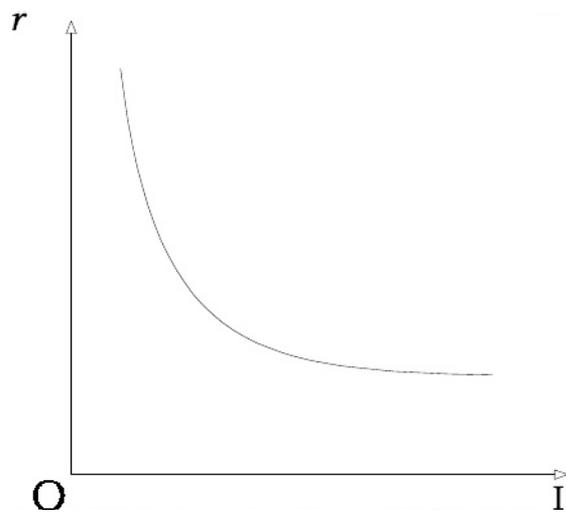


Gráfico 2. XVIII

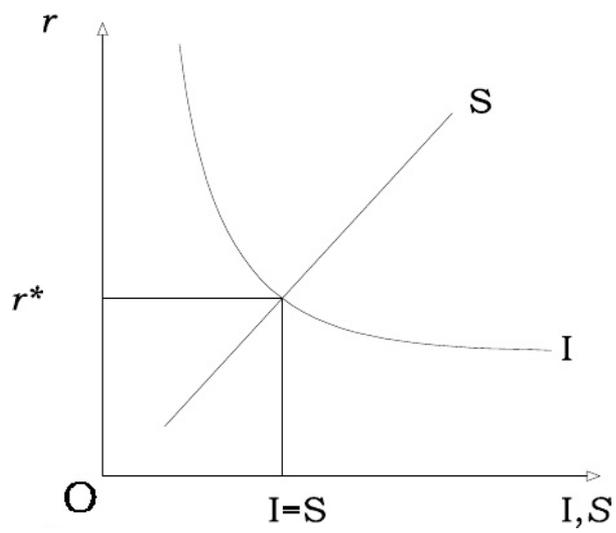


Gráfico 3. I

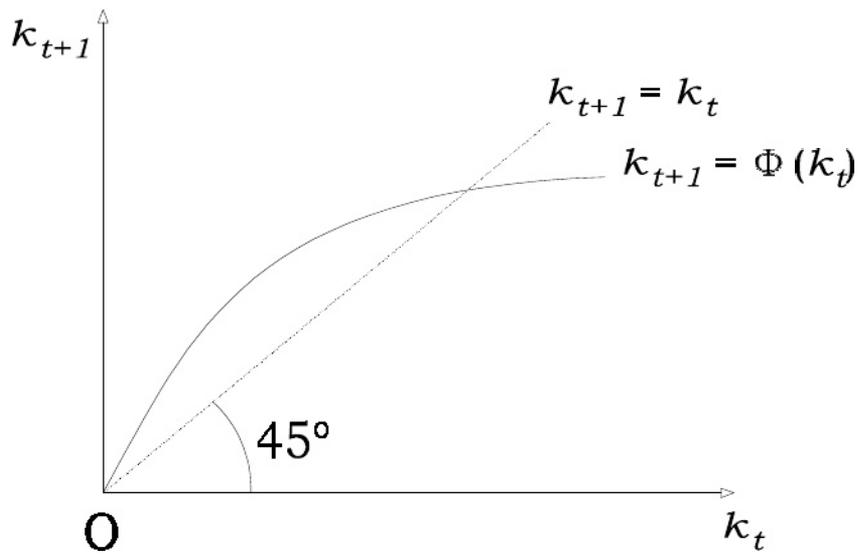


Gráfico 3. II

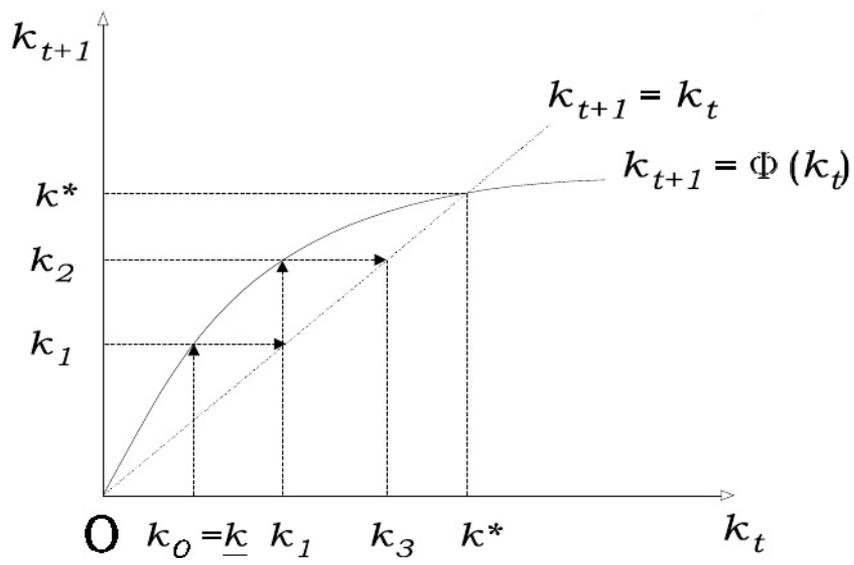


Gráfico 3. III

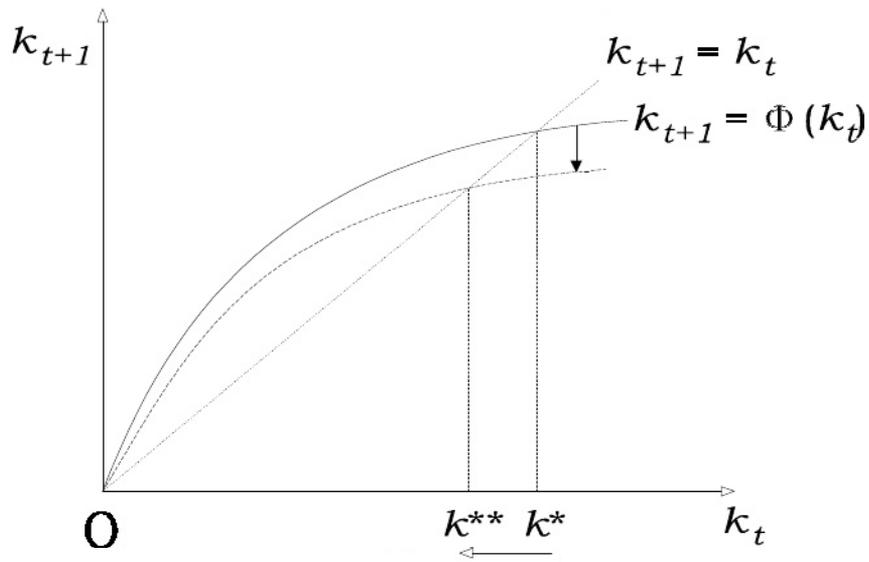


Gráfico 3. IV

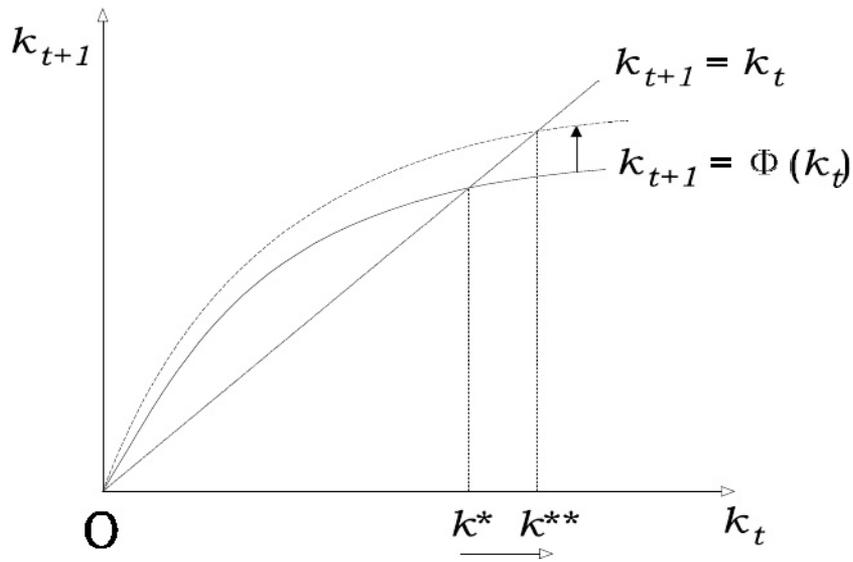
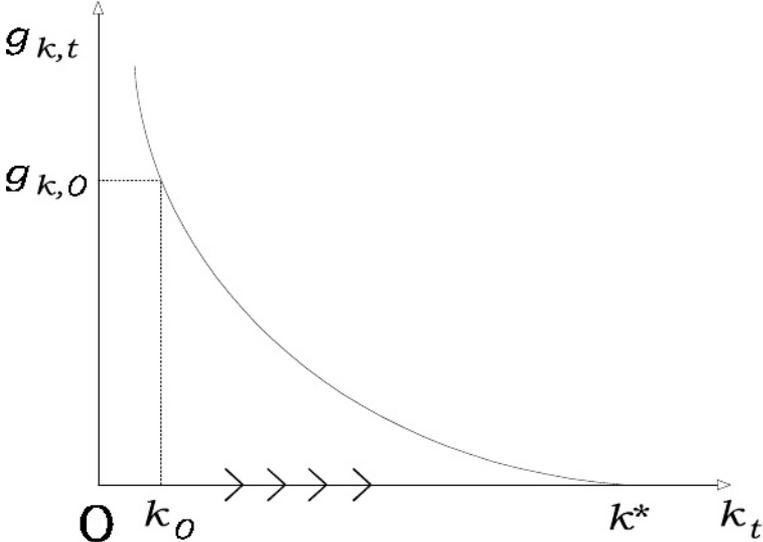
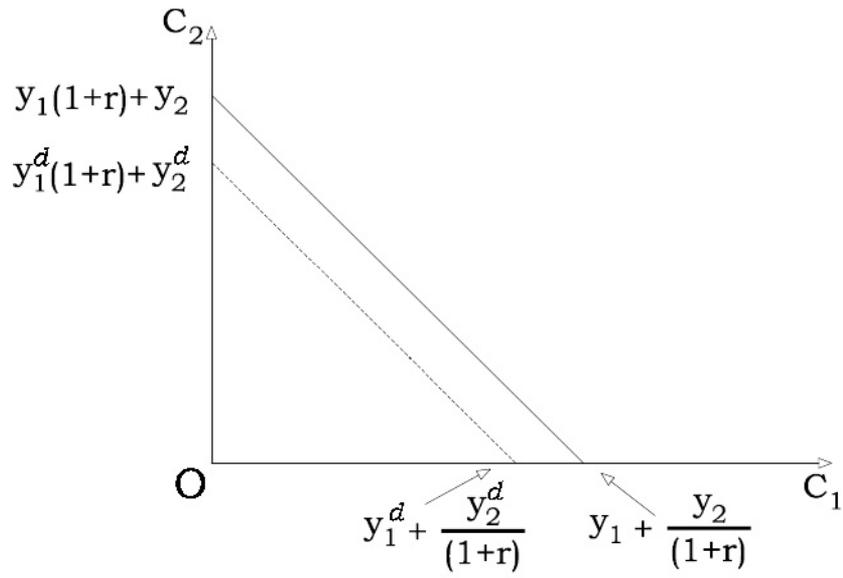


Gráfico 3. V



### Gráfico 4.I



### Gráfico 4. II

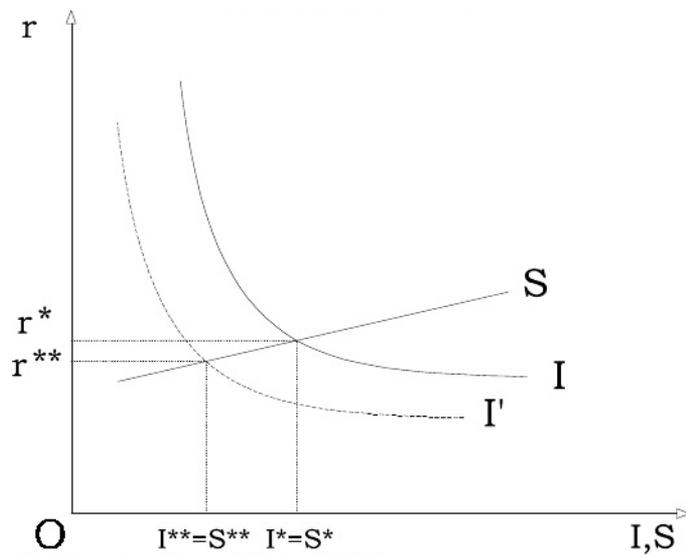
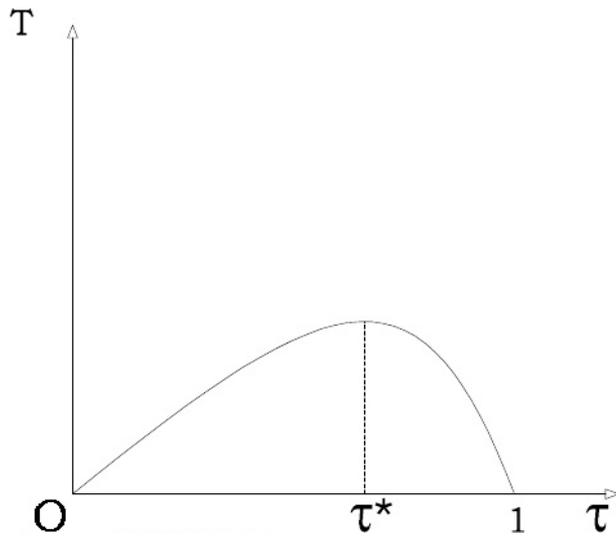
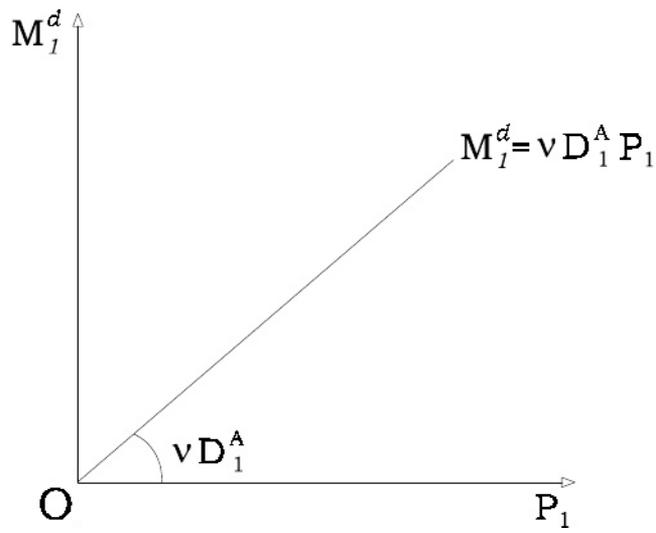


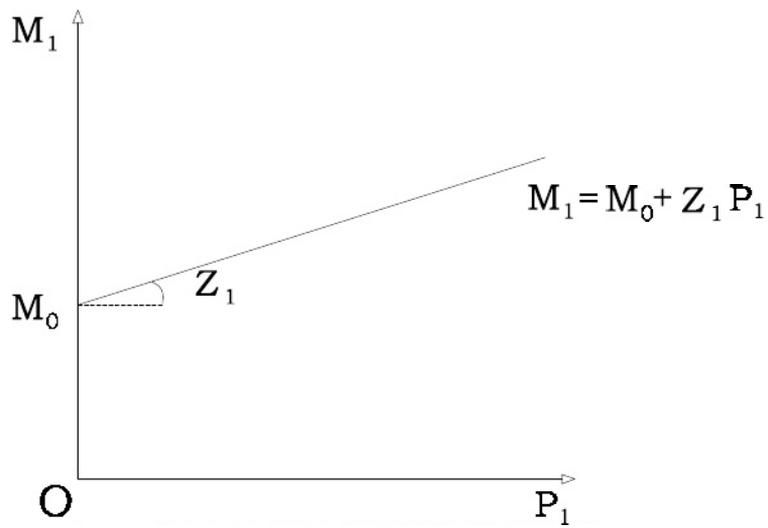
Gráfico 4. III



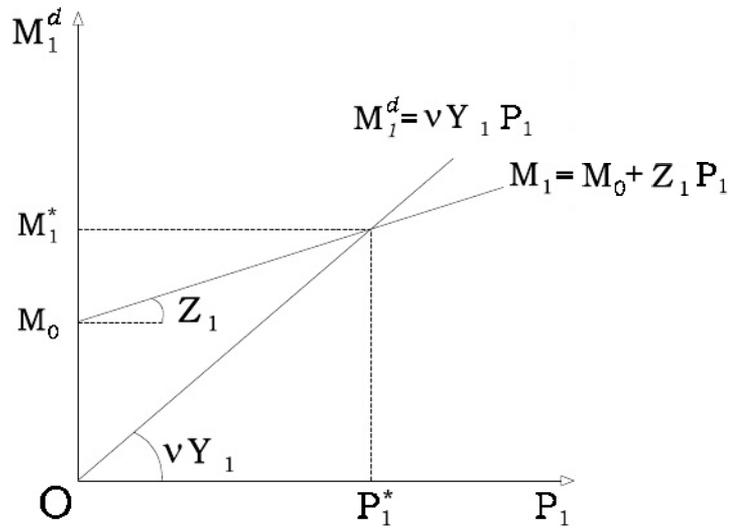
### Gráfico 5. I



### Gráfico 5. II



### Gráfico 5. III



### Gráfico 5. IV

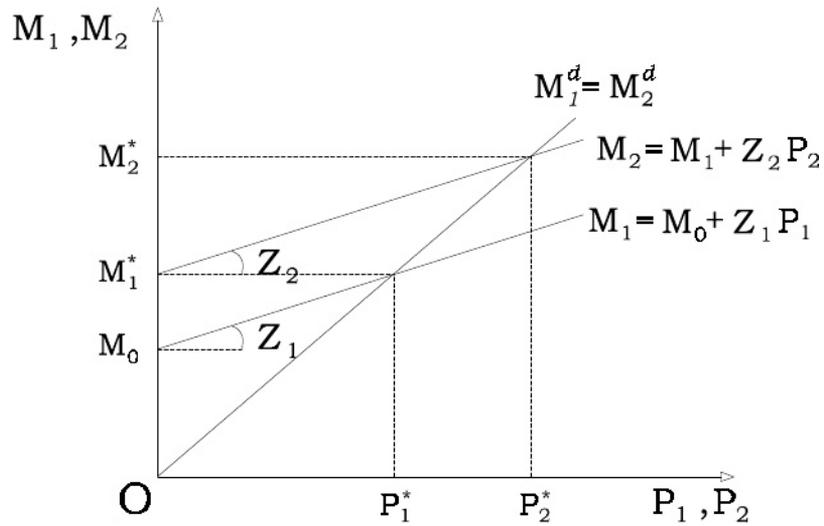
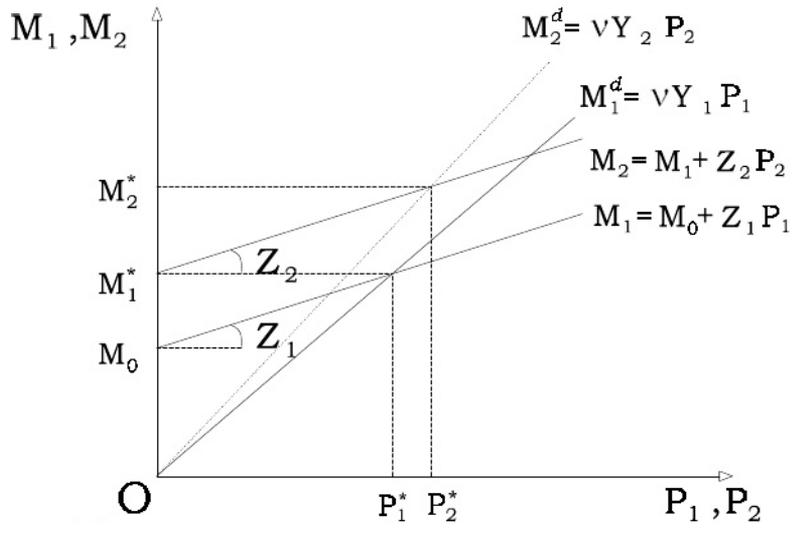
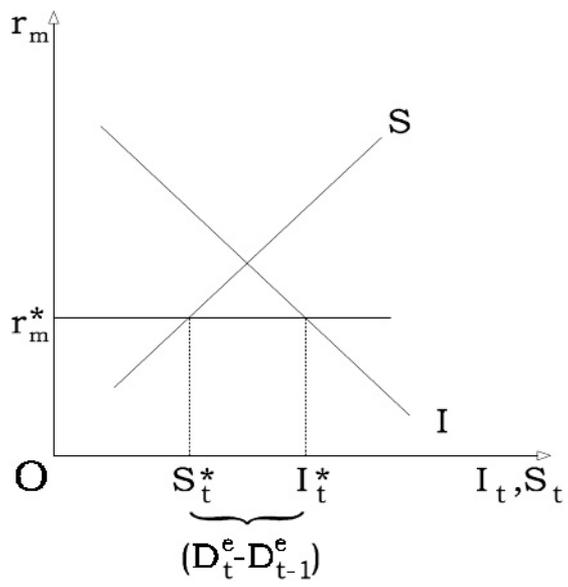


Gráfico 5. V



### Gráfico 6. I



### Gráfico 6. II

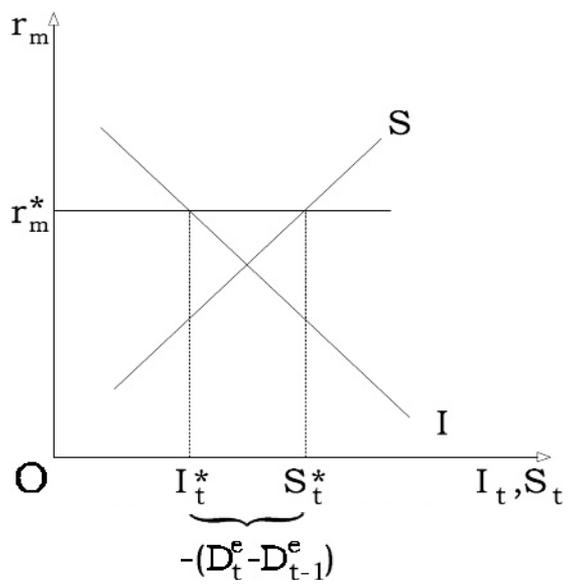


Gráfico 8. I

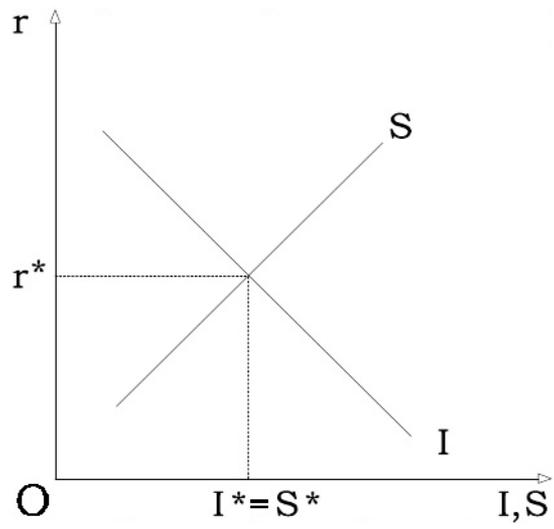


Gráfico 8. II

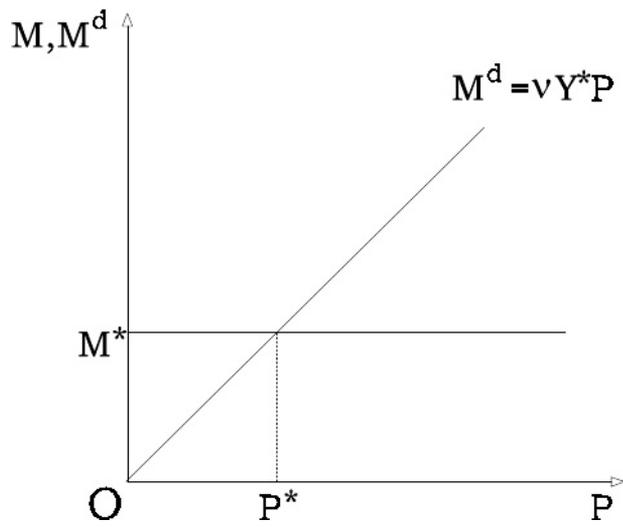


Gráfico 8. III

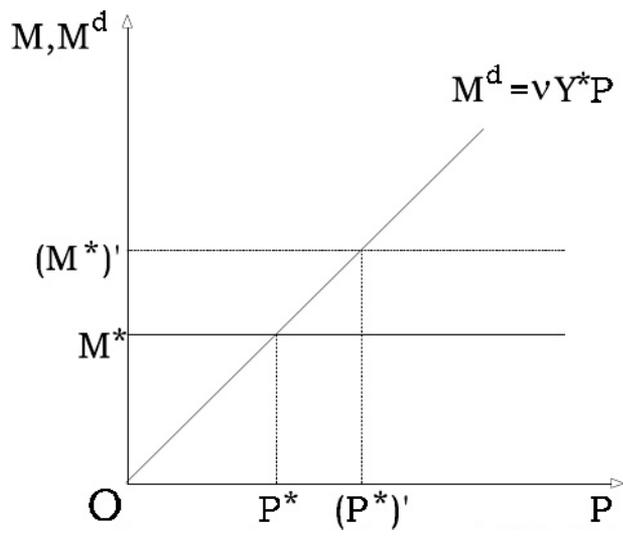


Gráfico 8. IV

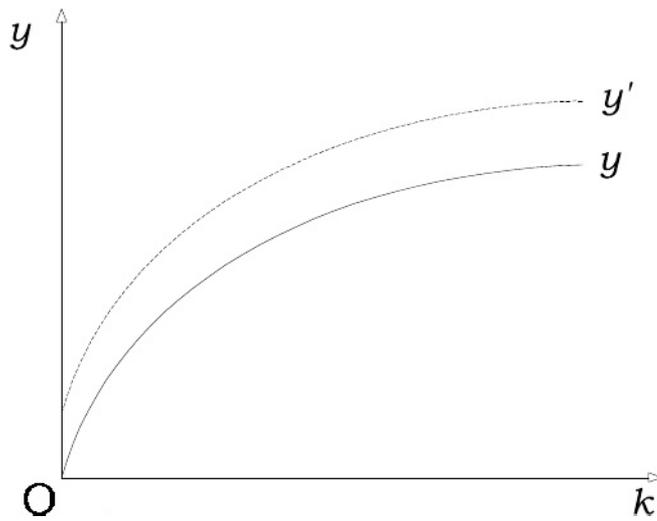


Gráfico 8. V

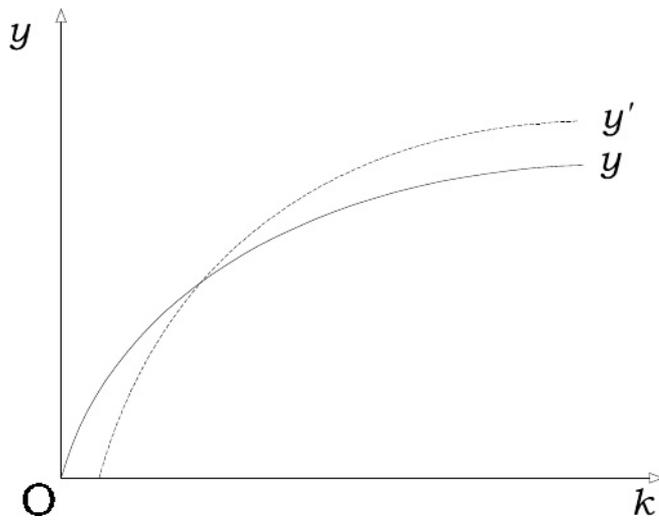


Gráfico 8. VI

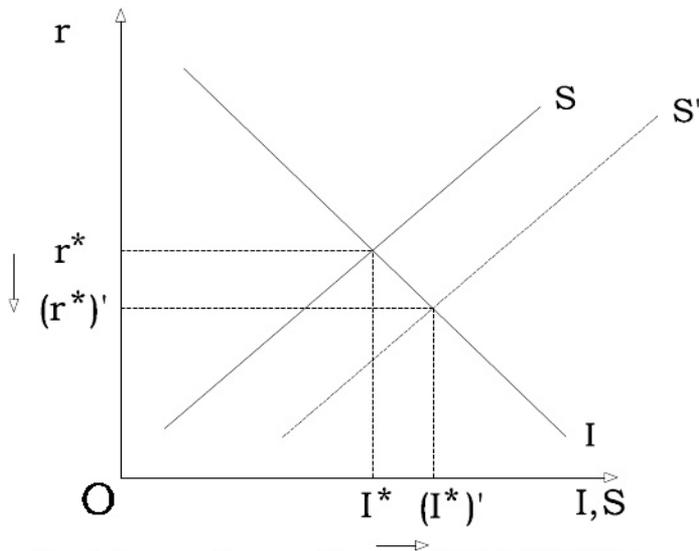


Gráfico 8. VII

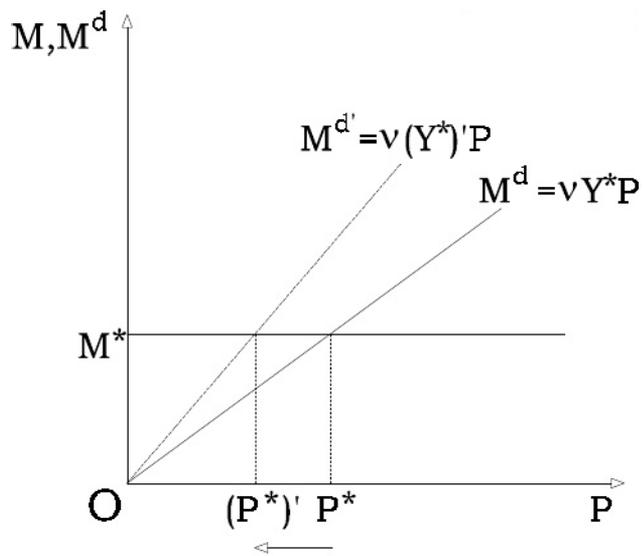


Gráfico 8. VIII

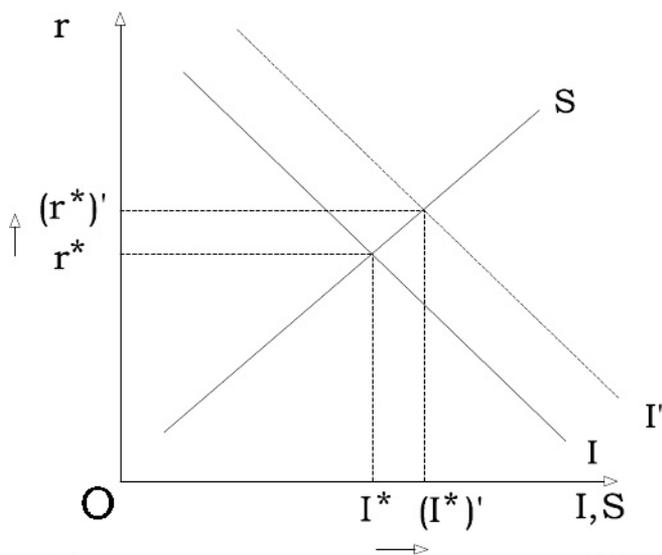


Gráfico 8. IX

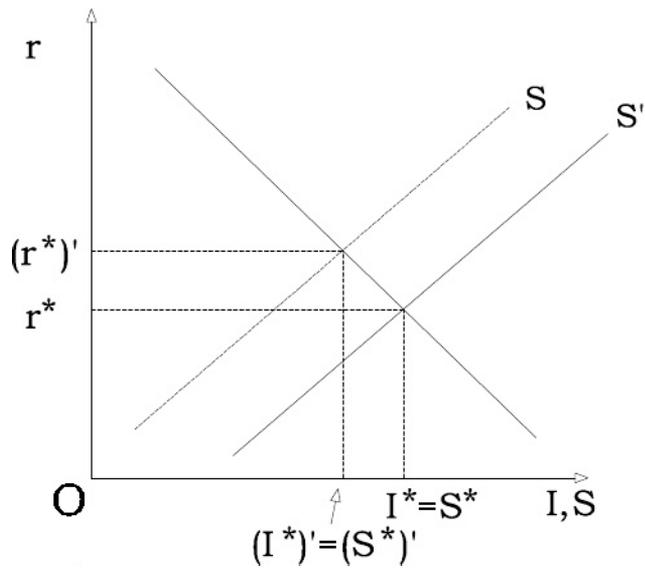


Gráfico 8. X

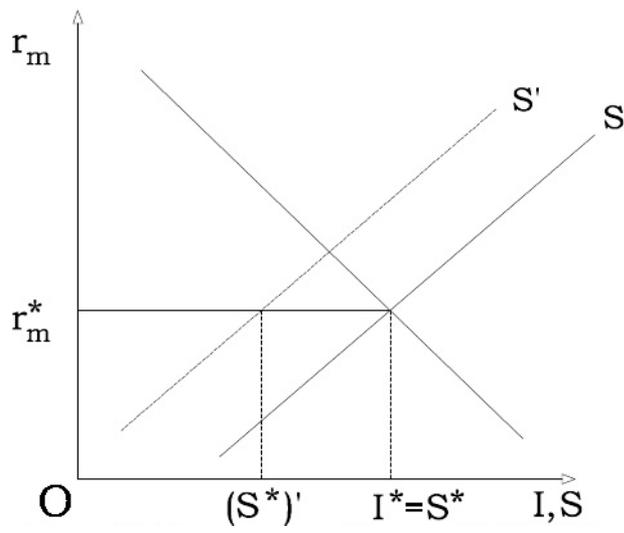


Gráfico 8. XI

