

## Algebra de un modelo simple IS-MR-AD-AS: Notas de clase

**Jaime Alberto Montoya  
Remberto Rhenals**

Este documento fue realizado como componente del plan de trabajo docente y con el apoyo del Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Antioquia.



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

**FACULTAD DE CIENCIAS  
ECONÓMICAS**

**DEPARTAMENTO DE  
ECONOMÍA**

**Medellín - Colombia**

**Comité editorial:**

Carlos Andrés Vasco Correo M.Sc  
Jorge Barrientos Marín Ph.D  
Hector Mauricio Posada Duque Ph.D



© Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Antioquia. 2019

Sergio Iván Restrepo Ochoa  
Decano de Facultad

Jorge Barrientos Marín  
Jefe de Departamento de Economía

Carlos Andrés Vasco Correa  
Director Revista Lecturas de Economía.

Hector Mauricio Posada Duque  
Coordinador Maestría en Economía.

Liliana María Gallego Duque  
Coordinadora Maestría en Políticas Públicas.

---

*Algebra de un modelo simple IS-MR-AD-AS: Notas de clase<sup>1</sup>*

**Jaime Alberto Montoya<sup>2</sup>**  
**Remberto Rhenals<sup>3</sup>**

*Introducción – I. Modelo general. – II. El proceso de formación de las expectativas. – III. El funcionamiento de la economía: corto plazo, largo plazo y dinámica de transición. – IV. Análisis y predicciones del modelo – V. Conclusiones – Bibliografía*

---

## Resumen

Este documento ilustra la derivación matemática de una versión simple de un modelo Nuevo Keynesiano presentado en el texto de Macroeconomía de Jones (2013) que explica el ajuste de una economía cuando se enfrenta a choques exógenos. En este sentido, la configuración del modelo utiliza tres ecuaciones que representan la curva IS, la oferta agregada y la regla de política monetaria y describe el comportamiento dinámico de tres variables: producción agregada, inflación y tasa de interés real. Además, se discute la formación de expectativas por parte de los agentes económicos, las diferencias entre las expectativas racionales y las adaptativas, y el camino seguido por las variables si una de ellas se introduce en el modelo.

Finalmente, se muestra cómo cambian las tres variables cuando se presentan tres tipos de choques. Primero, un choque de oferta relacionado con una disminución de la productividad o un aumento de los costos. Segundo, un shock de demanda, que se asocia con un aumento en el componente de gasto autónomo de la demanda agregada, como las compras del gobierno. Tercero, una variación en la meta de inflación, que es la forma de introducir la política monetaria en este modelo.

**Palabras clave:** Producción, inflación, tasa de interés real, expectativas racionales, expectativas adaptativas, oferta agregada, demanda agregada, política monetaria.

## Abstract

This document illustrates the mathematical derivation of a simple version of a New Keynesian model presented in textbook of Macroeconomics of Jones (2013), that explains the adjustment of an economy when it faces exogenous shocks. In this sense, the model's set

---

<sup>1</sup> Este modelo también es conocido en la literatura como Modelo IS-PC-MR

<sup>2</sup> Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Antioquia. E-mail: jaime.montoyaa@udea.edu.co.

<sup>3</sup> Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Antioquia. E-mail: remberto.rhenals@udea.edu.co

up uses three equations that represent IS curve, aggregate supply and monetary policy rule, which allow to describe the dynamic behavior of three variables: aggregate output, inflation and real interest rate. Moreover, expectations formation by economic agents is discussed, the differences between rational and adaptive expectations, and what is the path followed by the variables if one of them is introduced in the model.

Finally, it shows how the three variables change when are presented three types of shocks. First, a supply shock related to a decrease in productivity or an increase in costs. Second, a demand shock, which is associated to an increase in autonomous expenditure component of aggregate demand, like government purchases. Third, a variation in inflation targeting, that is the way to introduce monetary policy in this model.

**Key words:** output, inflation, real interest rate, rational expectations, adaptive expectations, aggregate supply, aggregate demand, monetary policy.

**Clasificación JEL:** D84, E12, E31, E32, E52.

## Introducción

Estas notas son estrictamente docentes y no tienen pretensión alguna de originalidad. De hecho, su propósito fundamental es presentar el álgebra del modelo de corto plazo del texto de Macroeconomía de Jones (2013), con el fin de complementar un curso básico de macroeconomía general. Como señala este autor, los libros de texto más conocidos para enseñar macroeconomía intermedia fueron escritos por primera vez hace más de veinte años. No obstante, la comprensión de la macroeconomía ha mejorado considerablemente desde entonces y es el momento propicio para adoptar un enfoque nuevo y más moderno. En este texto se presenta los aspectos principales de la macroeconomía de corto plazo, al decir del autor “un modelo del corto plazo conocido, pero actualizado”.<sup>4</sup>

En la construcción del modelo de demanda y oferta agregadas (AD-AS) se hace énfasis en las tasas de interés (ausencia de una curva LM), donde el banco central fija directamente esta variable mediante la introducción de una versión sencilla de la regla de política monetaria de John Taylor para obtener la curva de demanda agregada.

## I. Modelo general

La estructura del modelo corresponde a una versión sencilla del denominado “modelo nuevo keynesiano de tres ecuaciones”. Estas tres relaciones son una ecuación IS, una curva de Phillips y una regla para la principal herramienta de política del banco central, la tasa de interés a corto plazo.<sup>5</sup>

Grosso modo, la macroeconomía nuevo keynesiana se basa en la fundamentación microeconómica de las decisiones de los agentes, la rigidez de precios y salarios en el corto plazo y la conducción de la política monetaria mediante la fijación de metas de inflación a través de reglas sobre la tasa de interés. En palabras de Galí (2018), la nueva economía keynesiana moderna constituye un esfuerzo por combinar las herramientas metodológicas desarrolladas por la teoría del ciclo económico real con algunos de los principios centrales de la economía keynesiana que se remontan a la Teoría General de Keynes, publicada en 1936. Este autor señala tres modificaciones significativas al marco estándar del ciclo económico real: Considera explícitamente las variables nominales (precios, salarios y una tasa de interés nominal), abandona el supuesto de competencia perfecta en el mercado de bienes e introduce rigideces nominales de precios. El supuesto de competencia imperfecta frecuentemente se extiende también al mercado laboral, con la introducción de rigideces salariales (nominales o reales).

<sup>4</sup> En palabras de Mendoza (2017), macroeconomía moderna en lenguaje tradicional.

<sup>5</sup> Recientemente, Sims y Wu (2019) desarrollaron un modelo nuevo keynesiano de cuatro ecuaciones con shocks crediticios, deuda a corto y largo plazo, intermediación financiera y un canal para que las tenencias de bonos a largo plazo del banco central sean económicamente relevantes. La cuarta ecuación es una regla de política para la cartera de bonos a largo plazo (*quantitative easing* - QE) del banco central. En relación con el modelo nuevo keynesiano de tres ecuaciones, la diferencia principal es que los choques de crédito afectan tanto a la curva IS como a la curva de Phillips.

## La demanda agregada

La demanda que realizan los agentes en el agregado será representada por la curva IS, la cual puede expresarse de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\tilde{y}_t = a_t - b(R_t - \bar{r}) \rightarrow R_t = \frac{a_t}{b} + \bar{r} - \frac{1}{b}\tilde{y}_t \quad (1)$$

Donde  $a_t$  representa un shock de demanda y  $b$  es un parámetro positivo. Puede observarse que la curva IS (equilibrio en el mercado de bienes) describe una relación negativa entre la tasa de interés real ( $R_t$ ) y la brecha del producto ( $\tilde{y}_t$ ). La tasa de interés real natural se designa por  $\bar{r}$ .<sup>6</sup>

Por su parte, la autoridad monetaria sigue una regla de política simple con el objetivo de controlar la inflación, la cual está dada por:

$$i_t = \bar{r} + \pi_t^e + m(\pi_t - \bar{\pi}) \quad (2)$$

Donde  $\pi_t$  es la inflación observada,  $i_t$  es la tasa de interés nominal, es la meta de inflación de las autoridades monetarias y  $m$  es un parámetro positivo.<sup>7</sup> Esta regla sencilla muestra que las autoridades monetarias aumentan la tasa de interés nominal cuando la inflación observada o efectiva es mayor que la meta de inflación. Y pueden bajarla en caso contrario.<sup>8</sup> Así, si se cumple la ecuación de Fisher, la cual establece que  $i_t = R_t + \pi_t^e$ , la ecuación (2) puede expresarse en términos reales y sería igual a:

$$i_t = \bar{r} + m(\pi_t - \bar{\pi}) \quad (3)$$

A esta ecuación se le llama curva de política monetaria (Curva MP de ahora en adelante). Así, al igualar las ecuaciones (1) y (3), se obtiene que:

<sup>6</sup> Cabe señalar que el modelo nuevo keynesiano utiliza una curva IS forward-looking, donde la brecha del producto actual depende también de la brecha del producto esperada. Esta especificación desbordaría el objetivo de estas notas de presentar este modelo de la forma más sencilla posible que sirva para un curso básico de macroeconomía.

<sup>7</sup> De acuerdo con el principio de Taylor, este coeficiente debe tomar un valor mayor que 1. La razón es que si la inflación observada sube (baja) y la autoridad monetaria desea enfriar (estimular) la economía para que la esta baje (suba), el aumento (reducción) de la tasa de interés nominal debe ser mayor que el aumento (disminución) de la inflación. De esta manera se tendrá un alza (baja) de la tasa de interés real y una consecuente caída (alza) de la demanda agregada (De Gregorio, 2012).

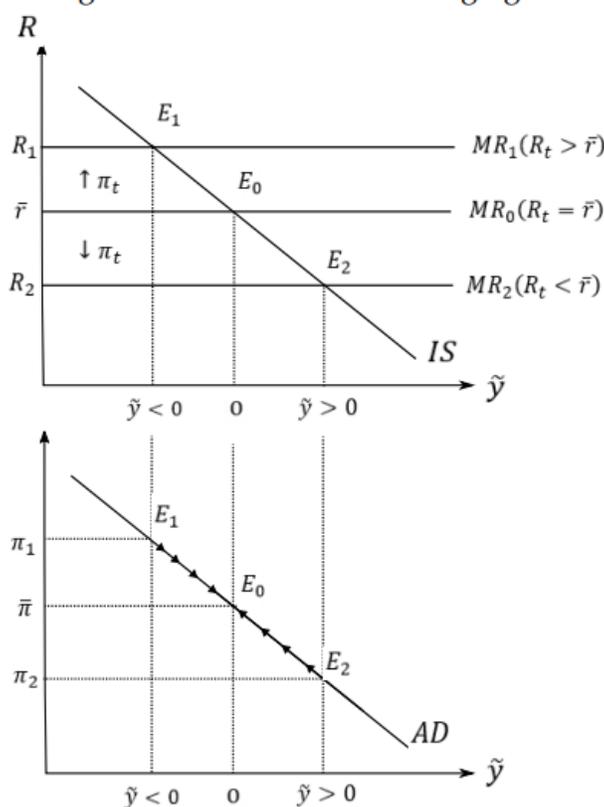
<sup>8</sup> Esta expresión recoge el aspecto central de una regla óptima de política monetaria, donde no aparece la brecha del producto como en la regla de Taylor estándar. La razón de esta ausencia en la regla óptima es que tanto el producto como la inflación son determinados conjuntamente, interacción que la autoridad monetaria conoce cuando fija su instrumento (De Gregorio, 2012).

$$\frac{a_t}{b} + \bar{r} - \frac{1}{b} \tilde{y}_t = \bar{r} + m(\pi_t - \bar{\pi}) \rightarrow \frac{a_t}{b} - \frac{1}{b} \tilde{y}_t = m(\pi_t - \bar{\pi}) \rightarrow$$

$$\pi_t = \frac{a_t}{bm} + \bar{\pi} - \frac{1}{bm} \tilde{y}_t \quad (4)$$

La curva de demanda agregada describe una relación negativa entre la inflación observada y la brecha del producto o el producto demandado de corto plazo. Esta relación negativa se explica por el comportamiento de las autoridades monetarias: Cuando la inflación aumenta (es decir, supera la meta de inflación), el banco central eleva la tasa de interés nominal, lo que hace que la producción caiga. Todo lo anterior se describe en la figura 1.

Figura 1: Curva de demanda agregada

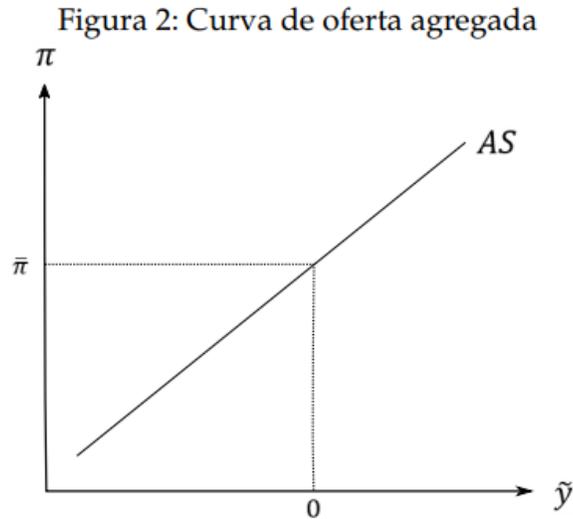


### La oferta agregada

Esta ecuación viene representada por una versión estándar de la curva de Phillips:

$$\pi_t = \pi_t^e + v\tilde{y}_t + o_t \quad (5)$$

Donde  $v$  es un parámetro positivo y  $o_t$  es un shock de oferta.<sup>9</sup> Esto puede verse en la figura 2.



### Equilibrio macroeconómico.

Las variables endógenas de este modelo son  $\tilde{y}_t$ ,  $\pi_t$  y  $R_t$ , y pueden ser determinadas por las ecuaciones (3), (4) y (5) tal como se observa en la figura 3.

Ahora bien, dado que se tienen estas ecuaciones y es posible usarlas para hallar una solución explícita del modelo, estas pueden reescribirse como un sistema de ecuaciones lineales de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \tilde{y}_t + bm\pi_t &= a_t + bm\bar{\pi} \\ -v\tilde{y}_t + \pi_t &= \pi_t^e + o_t \\ R_t - m\pi_t &= \bar{r} - m\bar{\pi} \end{aligned}$$

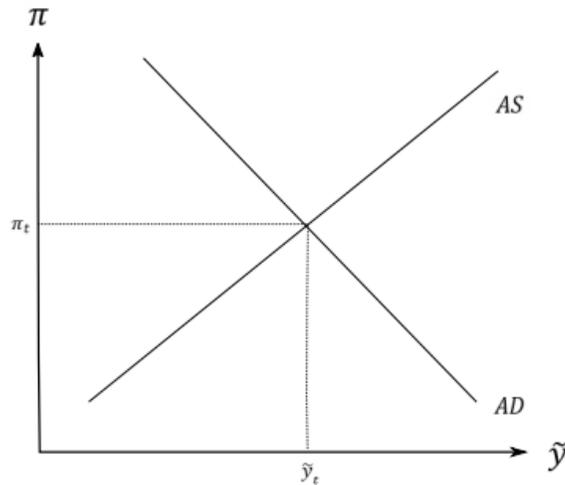
Así, este sistema de ecuaciones puede escribirse en la forma matricial  $\mathbf{Az} = \mathbf{W}$ , es decir:

$$\begin{bmatrix} 1 & bm & 0 \\ -v & 1 & 0 \\ 0 & -m & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \tilde{y}_t \\ \pi_t \\ R_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_t + bm\bar{\pi} \\ \pi_t^e + o_t \\ \bar{r} - m\bar{\pi} \end{bmatrix} \quad (6)$$

<sup>9</sup> La curva de Phillips  $\pi_t = \pi_t^e - \alpha\tilde{u}_t + o_t$  y la curva de oferta agregada son las dos caras de la misma moneda, donde  $\tilde{u}$  representa la desviación de la tasa de desempleo de su nivel natural. Sin embargo, la primera es más conveniente cuando se está estudiando desempleo e inflación, mientras que la segunda es más conveniente cuando se está estudiando producción e inflación. Esta estructura formal es similar a la denominada "curva de Phillips nuevo keynesiana", donde la diferencia radica en que la inflación actual depende de la inflación futura esperada (Galí, 2018) No obstante, cabe señalar que la "curva de Phillips nuevo keynesiana" combina la fijación escalonada de precios por empresas imperfectamente competitivas y la hipótesis de expectativas racionales.

Por tanto, se sabe que este sistema tiene solución única si el determinante de la matriz  $\mathbf{A}$ , que se denotara por  $|\mathbf{A}|$ , es diferente de cero. En este caso, al calcular este determinante usando la tercera columna, se obtiene que  $|\mathbf{A}| = 1 + bmv > 0$ , por lo que se concluye que este sistema tiene solución única. Ahora bien, para encontrar la solución, se puede aplicar la regla de Cramer<sup>10</sup>, la cual llevaría a que:

Figura 3: Equilibrio Macroeconómico



$$\tilde{y}_t = \frac{\begin{vmatrix} a_t + bm\bar{\pi} & bm & 0 \\ \pi_t^e + o_t & 1 & 0 \\ \bar{r} - m\bar{\pi} & -m & 1 \end{vmatrix}}{1 + bmv} \rightarrow \tilde{y}_t = \beta(a_t + bm(\bar{\pi} - \pi_t^e - o_t)) \quad (7)$$

$$\pi_t = \frac{\begin{vmatrix} 1 & a_t + bm\bar{\pi} & 0 \\ -v & \pi_t^e + o_t & 0 \\ 0 & \bar{r} - m\bar{\pi} & 1 \end{vmatrix}}{1 + bmv} \rightarrow \pi_t = \beta(v(a_t + bm\bar{\pi}) + \pi_t^e + o_t) \quad (8)$$

$$R_t = \frac{\begin{vmatrix} 1 & bm & a_t + bm\bar{\pi} \\ -v & 1 & \pi_t^e + o_t \\ 0 & -m & \bar{r} - m\bar{\pi} \end{vmatrix}}{1 + bmv} \rightarrow$$

$$R_t = \beta(m(\pi_t^e + o_t) + vm(a_t + bm\bar{\pi}) + (\bar{r} - m\bar{\pi})(1 + bmv)) \rightarrow$$

$$R_t = \beta(mva_t + m(\pi_t^e + o_t) + \bar{r}(1 + bmv) - m\bar{\pi}) \rightarrow$$

$$R_t = \bar{r} + m\beta(va_t + \pi_t^e + o_t - \bar{\pi}) \quad (9)$$

Siendo  $\beta = \frac{1}{1+bmv}$ , por lo que  $0 < \beta < 1$ .

<sup>10</sup> Esta regla dice que si se tiene un sistema dado por  $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$ , siendo  $\mathbf{A}$  una matriz cuadrada de orden  $n$  tal que  $|\mathbf{A}| \neq 0$ , entonces la solución para cada  $x_i$  es igual a:

$$x_i = \frac{|\mathbf{A}_i|}{|\mathbf{A}|}$$

Donde  $\mathbf{A}_i$  representa la matriz que resulta de reemplazar en  $\mathbf{A}$  la  $i$ -ésima columna por el vector  $\mathbf{b}$ .

En la ecuación (8) puede observarse que los choques de demanda, representados por  $a_t$ , provocan cambios en la misma dirección en producción e inflación; mientras que los choques de oferta, representados por  $o_t$ , generan cambios en sentido contrario, es decir, mientras los primeros generan movimientos procíclicos de la inflación, los segundos son contracíclicos.

De las soluciones (7) - (9) resultan subsistemas que describen el funcionamiento de la economía: El equilibrio de corto plazo, el equilibrio de largo plazo o de estado estacionario, la transición dinámica de las variables ante choques y el equilibrio de expectativas racionales.

## II. El proceso de formación de las expectativas

La formación de expectativas en economía ocupa un lugar importante en la explicación de la conducta de los agentes. Aunque “las expectativas” han tenido históricamente un papel protagónico en la macroeconomía, fue solamente a partir de mediados de la década de 1950 que se intentó establecer expresiones específicas para indicar la forma en que se construían. Las decisiones de los agentes económicos involucran expectativas acerca del futuro y, por tanto, son importantes en sus decisiones actuales. Estas decisiones afectan, a su vez, los resultados de la economía.

En consecuencia, previo al análisis sobre el funcionamiento del modelo en diferentes horizontes temporales, son necesarios unos breves comentarios acerca de los diversos mecanismos de formación de expectativas. En la literatura generalmente se señalan dos mecanismos: expectativas adaptativas y expectativas racionales.

### Expectativas adaptativas

Este mecanismo supone que existe una corrección de la expectativa proporcional a la última diferencia con el valor que tomó la variable. En particular, sea  $\pi_t^e$  la inflación esperada (expectativa subjetiva o psicológica) que un agente hace en  $t - 1$  sobre el valor que esta variable alcanzara en el periodo  $t$ . Así, de acuerdo a lo que asumen las expectativas adaptativas, puede llevar a definir a  $\pi_t^e$  de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\pi_t^e - \pi_{t-1}^e = \lambda(\pi_{t-1} - \pi_{t-1}^e) \quad 0 < \lambda < 1 \quad (10)$$

Esta expresión dice que los agentes revisan en  $t - 1$  una porción  $\lambda$  del error de pronóstico o de predicción ( $\pi_{t-1} - \pi_{t-1}^e$ ) cometido en el período anterior ( $t - 2$ ) cuando pronosticaron  $\pi_{t-1}$ . La ecuación anterior puede reescribirse como:

$$\pi_t^e = \lambda\pi_{t-1} + (1 - \lambda)\pi_{t-1}^e \quad (11)$$

Los agentes prevén los datos económicos futuros a partir de sus valores conocidos recientes. En este caso, las personas conforman sus expectativas de inflación basadas en la inflación observada recientemente. En este sentido, de acuerdo a (11), observe que  $\pi_t^e$  es un promedio

ponderado de la inflación observada en el periodo  $t - 1$  y la inflación esperada de  $t - 1$  ( $\pi_{t-1}$ ) por parte de los agentes en el periodo  $t - 2$  ( $\pi_{t-2}^e$ ).

Ahora bien, iterando (11) un periodo hacia atrás, se obtiene que:

$$\pi_{t-1}^e = \lambda\pi_{t-2} + (1 - \lambda)\pi_{t-2}^e$$

Así, al sustituir este resultado en (11) se llega a que:

$$\begin{aligned}\pi_t^e &= \lambda\pi_{t-1} + (1 - \lambda)(\lambda\pi_{t-2} + (1 - \lambda)\pi_{t-2}^e) \\ \pi_t^e &= \lambda\pi_{t-1} + (1 - \lambda)\lambda\pi_{t-2} + (1 - \lambda)^2\pi_{t-2}^e\end{aligned}$$

De esta forma, al repetir este procedimiento sucesivos periodos de forma indeterminada se concluye que:

$$\pi_t^e = \lambda\pi_{t-1} + (1 - \lambda)\lambda\pi_{t-2} + \lambda(1 - \lambda)^2\pi_{t-3} + \dots + \lim_{n \rightarrow \infty} (1 - \lambda)^n \pi_{t-n}^e$$

Por lo que, si  $0 < \lambda < 1$  se concluye que cuando  $n \rightarrow \infty$ , el termino  $(1 - \lambda)^n \rightarrow 0$ . Luego, la inflación esperada en  $t - 1$  para  $t$  es un promedio ponderado de las inflaciones pasadas, es decir:

$$\pi_t^e = \lambda \sum_{i=1}^{\infty} (1 - \lambda)^{i-1} \pi_{t-i} \quad (12)$$

En este sentido, es de notar que los pesos de las inflaciones pasadas suman 1, siempre y cuando  $\lambda < 1$ .<sup>11</sup> Ahora, si  $\lambda = 1$  de (11) se observa que  $\pi_t^e = \pi_{t-1}$ , la cual es la forma mas simple de las expectativas adaptativas en la que los agentes creen o esperan que la tasa de inflación actual sera igual a la inflación del periodo inmediatamente anterior. A este tipo de expectativas se les conoce con el nombre de **expectativas estáticas**.<sup>12</sup>

### Expectativas racionales.

El supuesto de racionalidad se encuentra en el centro de la discusión sobre la formación y revisión de las expectativas económicas. En este sentido, la modelación de los agentes como seres racionales, parte de la idea de que estos hacen lo mejor que pueden con la información que poseen. De acuerdo a esto, conceptualmente se puede decir que, aunque los agentes económicos se equivoquen en sus pronósticos cuando proyectan los valores de algunas variables económicas, ellos no cometen errores de forma sistemática, ya que sería contra-

<sup>11</sup> En efecto, se tiene que:

$$\lambda \sum_{i=1}^{\infty} (1 - \lambda)^{i-1} = \frac{\lambda}{1 - \lambda} \sum_{i=1}^{\infty} (1 - \lambda)^i = \left[ \frac{\lambda}{1 - \lambda} \right] \left[ \frac{1 - \lambda}{1 - (1 - \lambda)} \right] = 1$$

<sup>12</sup> Cuando la curva de Phillips tradicional se expresa de la forma  $\pi_t = \pi_{t-1} - \alpha(\tilde{u}) + o_t$ , donde  $\tilde{u} = u_t - \bar{u}$ , siendo  $u_t$  la tasa de desempleo actual y  $\bar{u}$  la tasa de desempleo natural. Entonces a esta ultima variable se le suele llamar tasa de desempleo no aceleradora de la inflación (NAIRU)

intuitivo, debido a que les resulta costoso. Por tanto, suena razonable pensar que los agentes incurren en errores, pero tienen la capacidad de corregir sus percepciones. Ahora bien, ¿Cómo es posible formular esta idea?

Las variables económicas no son puramente aleatorias, sino que siguen un cierto patrón de conducta o un proceso sistemático. De hecho, pueden pensarse como procesos estocásticos, no determinísticos Lucas (1972). En este sentido, puede decirse que los agentes económicos son capaces de:

- Identificar el componente sistemático de los procesos.
- Utilizar de manera eficiente toda la información disponible para proyectar los valores de las variables.
- Identificar los errores de predicción y revisarlos. Estos errores revelan las discrepancias entre el patrón que sigue la variable y el que había esperado el agente.

Así, la **hipótesis de expectativas racionales** implica que, con el tiempo, los agentes aprenden, conocen el patrón que determina el comportamiento de las variables y usan ese conocimiento para formar sus expectativas. Ahora bien, formalmente existe un método óptimo de proyectar el valor de una variable estocástica: Calcular su esperanza condicional en el conjunto de información disponible en el momento en que se realiza el pronóstico, lo que evita incurrir en errores sistemáticos, lo cual puede expresarse en términos matemáticos como:

$$\pi_t^e = E[\pi_t | \Omega_{t-1}] = E_{t-1}\pi_t \quad (13)$$

Donde  $E_{t-1}$  es el operador de la expectativa (subjativa) de una variable, que representa el valor esperado (la esperanza matemática) de dicha variable, condicionado a la información disponible que denotamos por  $\Omega_{t-1}$ . Esta expectativa depende de variables exógenas, de parámetros estructurales y de errores puramente aleatorios. En el caso de que las ecuaciones del modelo no sean aleatorias o, en otras palabras, en ausencia de incertidumbre (un modelo determinista), la expectativa será la solución exacta.

Esta condición requiere que la expectativa subjativa (prevista) de  $\pi_t$  formulada por los agentes en  $t - 1$  (es decir,  $\pi_t^e$ ) sea igual a la expectativa (matemática) objetiva de  $\pi_t$  condicional en  $\Omega_{t-1}$  (es decir, la media de la distribución de probabilidad condicional verdadera de  $\pi_t$ , dada la información disponible en  $t - 1$ ). En síntesis,  $E_{t-1}\pi_t$  es la expectativa matemática calculada utilizando el modelo (es decir, la distribución de probabilidad de  $\pi_t$ ) y toda la información que se supone disponible al final del período  $t - 1$ . Así, se tiene que:

$$\pi_t = E_{t-1}\pi_t + \varepsilon_t \quad (14)$$

Donde  $\varepsilon_t$  es un término de error aleatorio que, de acuerdo a Collar (2000), cuenta con las siguientes propiedades:

- $E_{t-1}\varepsilon_t = 0$ , es decir, no es posible pronosticar el error cometido.
- $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$ , es decir, los errores aleatorios siguen una distribución normal con media cero y una varianza igual a  $\sigma^2$ .
- $E_{t-1}[\varepsilon_t \varepsilon_{t+j}] = 0$  para todo  $j > 0$ , es decir, que los errores no están correlacionados en el tiempo.
- Cumplen con la ley de las expectativas iterativas, la cual refleja la idea del sentido común de que la expectativa de una expectativa que se basa en más información de la que se dispone actualmente será simplemente la expectativa sujeta a la menor información disponible. Para ello, suponga que un individuo desea proyectar la expectativa que hará en el periodo  $t - 1$  de la inflación que espera en el periodo  $t$  desde el periodo  $t - 2$ . En este sentido, formalmente lo que el individuo desea llevar a cabo es calcular  $E[E[\pi_t|\Omega_{t-1}]|\Omega_{t-2}]$ , donde  $\Omega_{t-2} \subseteq \Omega_{t-1}$ . Así, se cumple que:

$$E[E[\pi_t|\Omega_{t-1}]|\Omega_{t-2}] = E_{t-2}[E_{t-1}\pi_t] = E_{t-2}\pi_t$$

De acuerdo a las propiedades anteriores, es claro que desde el punto de vista del periodo  $t - 1$ ,  $\pi_t$  es una variable aleatoria, y su valor promedio está condicionado a la información disponible. Ahora bien, al indagar por el error de predicción, es necesario calcular en promedio cuando se equivoca un individuo en su predicción. Para ello, se puede hallar la media de  $\pi_t - \pi_t^e$  condicionada a  $\Omega_{t-1}$ , la cual, de acuerdo a (13) está dada por:

$$E_{t-1}[\pi_t - \pi_t^e] = E_{t-1}\pi_t - E_{t-1}[E_{t-1}\pi_t] = E_{t-1}\pi_t - E_{t-1}\pi_t = 0$$

Por tanto, un individuo que genere sus expectativas de forma racional, en promedio, su error de predicción es cero, con lo que se concluye que no comete errores de forma sistemática.<sup>13</sup>

### III. El funcionamiento de la economía: corto plazo, largo plazo y dinámica de transición

El análisis de corto plazo no permite estudiar el comportamiento de la economía más allá del período al que se refiere, por lo que su alcance explicativo es limitado. En este horizonte, algunas variables se consideran exógenas. En cambio, en el análisis de largo plazo, variables que en el corto plazo son exógenas pueden ser explicadas de forma endógena. En consecuencia, los modelos de largo plazo tienen un poder explicativo claramente superior, aunque suscitan una problemática distinta derivada, en particular, de su carácter dinámico.

#### El equilibrio de corto plazo

En este modelo, el corto plazo se define como una situación en la que la inflación esperada es exógena. Un supuesto clave de los modelos neo-keynesianos es la rigidez de la inflación en el corto plazo o, en otras palabras, la tasa de inflación muestra una gran inercia, de modo

<sup>13</sup> Esta conclusión puede ser derivada de la primera propiedad de  $\varepsilon_t$ .

que se ajusta lentamente en el tiempo. Este supuesto de inflación rígida o pegajosa puede modelarse mediante la hipótesis de expectativas adaptativas, particularmente expectativas estáticas:  $\pi_t^e = \pi_{t-1}$ . Así, utilizando este hecho en las expresiones (7), (8) y (9), se obtiene el siguiente sistema dinámico:

$$\begin{aligned}\tilde{y}_t &= \beta(a_t + bm(\bar{\pi} - \pi_{t-1} - o_t)) \\ \pi_t &= \beta(v(a_t + bm\bar{\pi}) + \pi_{t-1} + o_t) \\ R_t &= \bar{r} + m\beta(mva_t + \pi_{t-1} + o_t - \bar{\pi})\end{aligned}\quad (15)$$

En este sentido, se observa en (15) que la dinámica se presenta por la existencia de una ecuación en diferencias para  $\pi_t$ , que permite establecer ajustes temporales de esta variable si se desvía de su nivel de equilibrio de largo plazo ante algún choque. Así, dado que  $\tilde{y}_t$  y  $R_t$  dependen del valor de la inflación observada en el periodo anterior, estas variables también se ajustarían en el tiempo a medida que variase  $\pi_t$ .

### Equilibrio de estado estacionario.

El equilibrio de estado estacionario es un equilibrio intertemporal en el que las variables endógenas evolucionan a una tasa constante. Es un equilibrio que se caracteriza porque, una vez que se alcanza, tiende a perpetuarse. Es decir, constituye el estado de reposo del sistema dinámico. Relacionado con este concepto está el de estabilidad de un modelo dinámico. Se dice que un modelo dinámico es estable si tiende al equilibrio de estado estacionario cuando se encuentra por fuera de este equilibrio.

El estado estable del modelo representado por el sistema (15), se alcanza cuando la inflación esperada es igual a la inflación observada (en este caso, en particular, cuando  $\pi_t = \pi_{t-1}$ ) y no haya choques de oferta o demanda (es decir,  $o_t = a_t = 0$ ). Así, si se denota el valor de las variables en estado estacionario como  $\tilde{y}^*$ ,  $\pi^*$  y  $R^*$ , de la primera ecuación de (15) se observa que  $\tilde{y}^* = 0$ . Por su parte, de la tercera de estas ecuaciones se tiene que  $R^* = \bar{r}$ , mientras que, de la segunda ecuación, se tiene que:<sup>14</sup>

$$\pi^* = \beta[vbm\bar{\pi} + \pi^*] \rightarrow (1 - \beta)\pi^* = \beta vbm\bar{\pi} \rightarrow \pi^* = \bar{\pi} \quad (16)$$

Gráficamente, el estado estacionario puede representarse de acuerdo a la figura 4.

### Transición hacia el equilibrio de estado estacionario

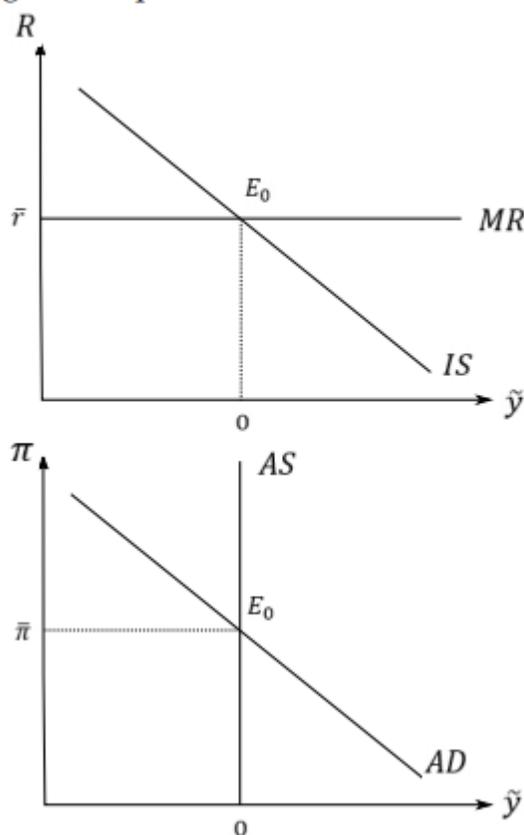
Una vez determinado el equilibrio de largo plazo analizado en la sección anterior, es necesario establecer si el estado estacionario es estable y si la economía ante un choque de alguna de las variables exógenas intenta aproximarse hacia este punto. Como puede verse en (15) un choque de oferta o demanda haría que todas las variables endógenas reaccionaran en el mismo momento en que este ocurre. No obstante, el efecto de este choque no terminaría

<sup>14</sup> Note que  $1 - \beta = 1 - \frac{1}{1 + vbm} = \frac{vbm}{1 + vbm} = \beta vbm$

allí, puesto que al asumir que  $\pi_t^e = \pi_{t-1}$  se genera una dinámica de transición en la inflación, la cual haría que tanto  $\tilde{y}_t$  como  $R_t$  tuviesen que transitar al ritmo impuesto por las variaciones en  $\pi_t$ .

Para ver la trayectoria seguida por  $\pi_t$  en el tiempo, se puede hallar una solución explícita

Figura 4: Equilibrio de estado estacionario



para esta variable por medio de iteraciones sucesivas desde el periodo inicial hacia adelante. Así, supongamos en principio que  $t = 1$ , por lo que de la segunda ecuación de (15) y suponiendo que se conoce el valor de  $\pi_0$  se tiene que:

$$\pi_1 = \beta\pi_0 + \beta vbm\bar{\pi} + \beta(va_1 + o_1)$$

Por su parte, si  $t = 2$  y al reemplazar  $\pi_1$  hallado previamente, se obtiene que:

$$\begin{aligned}\pi_2 &= \beta\pi_1 + \beta vbm\bar{\pi} + \beta(va_2 + o_2) \\ \pi_2 &= \beta^2\pi_0 + \beta^2 vbm\bar{\pi} + \beta^2(va_1 + o_1) + \beta(va_2 + o_2)\end{aligned}$$

Repitiendo este proceso sucesivas veces, se encuentra que:

$$\pi_t = \beta^t \pi_0 + vbm\bar{\pi} \sum_{i=1}^t \beta^i + \sum_{i=1}^t \beta^i (va_{t+1-i} + o_{t+1-i})$$

Ahora, si  $\varepsilon_{t+1-i} = va_{t+1-i} + o_{t+1-i}$ , que representa la suma de los choques de oferta y demanda, y se resuelve la serie geométrica formada por  $\sum_{i=1}^t \beta^i$ ,<sup>15</sup> se llega a que:

$$\pi_t = \beta^t \pi_0 + \bar{\pi}(1 - \beta^t) + \sum_{i=1}^t \beta^i \varepsilon_{t+1-i} \quad (17)$$

La cual representa la solución a la dinámica seguida por la inflación a través del tiempo. Por tanto, dado que  $0 < \beta < 1$ , de (17) podemos afirmar que el impacto de los choques de oferta o demanda sobre la inflación con el tiempo se van desvaneciendo, debido a que a medida que aumenta  $t$ , el coeficiente que acompaña a estos choques disminuye su valor, lo que lleva a que la influencia de ellos vaya perdiendo fuerza. De igual forma, si se asume que los choques son nulos y  $t \rightarrow \infty$ , se observa que  $\pi_t \rightarrow \bar{\pi}$ , el cual es valor de equilibrio de largo plazo. De esta forma, es claro que la solución hallada es estable.<sup>16</sup>

Finalmente, una vez determinada la dinámica de  $\pi_t$ , puede describirse el comportamiento que seguirán  $\tilde{y}_t$  y  $R_t$  ante algún choque macroeconómico.

### Introduciendo las expectativas racionales

El modelo nuevo keynesiano se fundamenta también en que el comportamiento de los hogares y de las empresas (y, en algunos casos, también de los responsables políticos) es el resultado de un problema de optimización, que se resuelve bajo el supuesto de expectativas racionales.

Como se sabe, la hipótesis de expectativas racionales centra su atención en la forma como los agentes deben comportarse bajo condiciones de incertidumbre. Suponiendo que las expectativas de los agentes económicos sobre la inflación son racionales, entonces se tiene que  $\pi_t^e = E_{t-1}\pi_t$ . Usando (4), se obtiene que:

$$\tilde{y}_t = a_t + bm\bar{\pi}_t - bm\pi_t \quad (18)$$

<sup>15</sup> Recuerde que:

$$\sum_{i=1}^t \beta^i = \beta \frac{1 - \beta^t}{1 - \beta}$$

<sup>16</sup> Una forma adicional de observar que la inflación sigue una trayectoria estable es calcular la derivada  $\frac{\partial \pi_t}{\partial \pi_{t-1}}$  en la segunda ecuación de (15) y observar si esta es menor que 1 en valor absoluto (Lomelí y Rumbos, 2003). En efecto, es claro que:

$$\frac{\partial \pi_t}{\partial \pi_{t-1}} = \beta < 1$$

Por tanto, se concluye que es estable.

Ahora bien, si  $a_t$ ,  $o_t$  y  $\bar{\pi}_t$  son variables aleatorias, donde  $E_{t-1}a_t = E_{t-1}o_t = 0^{17}$  y  $E_{t-1}\bar{\pi}_t$  es un valor esperado dado, al utilizar el operador de expectativas racionales en la ecuación anterior, se obtiene que:

$$E_{t-1}\tilde{y}_t = bm(E_{t-1}\bar{\pi}_t - E_{t-1}\pi_t) \quad (19)$$

Por su parte, reordenando (5) se tiene que:

$$\tilde{y}_t = \frac{1}{v}(\pi_t - E_{t-1}\pi_t - o_t) \quad (20)$$

Y al aplicarle el operador de expectativas racionales y recordando la ley de las expectativas iterativas, se llega a que:

$$E_{t-1}\tilde{y}_t = \frac{1}{v}(E_{t-1}\pi_t - E_{t-1}\pi_t) \rightarrow E_{t-1}\tilde{y}_t = 0 \quad (21)$$

De esta forma, al considerar (21) en (19) se concluye que  $E_{t-1}\pi_t = E_{t-1}\bar{\pi}_t$ . Ahora bien, igualando (18) y (20), se tiene que:

$$\begin{aligned} a_t + bm\bar{\pi}_t - bm\pi_t &= \frac{1}{v}(\pi_t - E_{t-1}\pi_t - o_t) \rightarrow \\ \left(\frac{1}{v} + bm\right)\pi_t &= a_t + bm\bar{\pi}_t + \frac{1}{v}E_{t-1}\pi_t + \frac{1}{v}o_t \rightarrow \\ \frac{1 + bmv}{v}\pi_t &= a_t + bm\bar{\pi}_t + \frac{1}{v}E_{t-1}\pi_t + \frac{1}{v}o_t \rightarrow \\ \pi_t &= \frac{v}{1 + bmv} \left[ a_t + bm\bar{\pi}_t + \frac{1}{v}E_{t-1}\pi_t + \frac{1}{v}o_t \right] \end{aligned}$$

Finalmente, recordando a que es igual  $\beta bmv = 1 - \beta$  se obtiene que:

$$\pi_t^{ER} = \beta va_t + (1 - \beta)\bar{\pi}_t + \beta E_{t-1}\bar{\pi}_t + \beta o_t \quad (22)$$

La cual representa la inflación bajo expectativas racionales. De esta forma, para determinar el producto de equilibrio, se observa que al reemplazar la inflación obtenida previamente en (18) se obtiene:

$$\begin{aligned} \tilde{y}_t &= a_t + bm\bar{\pi}_t - bm(\beta va_t + (1 - \beta)\bar{\pi}_t + \beta E_{t-1}\bar{\pi}_t + \beta o_t) \\ \tilde{y}_t &= (1 - \beta bmv)a_t + bm(1 - (1 - \beta))\bar{\pi}_t - bm(\beta E_{t-1}\bar{\pi}_t + \beta o_t) \\ \tilde{y}_t &= \beta\{a_t + bm[(\bar{\pi}_t - E_{t-1}\bar{\pi}_t) - o_t]\} \end{aligned} \quad (23)$$

Por su parte, al reemplazar (22) en (3), se observa que la tasa de interés de equilibrio será:

<sup>17</sup> Se asume esto porque se supone que estos choques son aleatorios e inesperados.

$$R_t = \bar{r} + m\beta[va_t + (E_{t-1}\bar{\pi}_t - \bar{\pi}_t) + o_t] \quad (24)$$

De esta forma, las ecuaciones (22) - (24) resumen las principales conclusiones de la denominada nueva macroeconomía clásica, las cuales son:

1. En ausencia de choques aleatorios, solamente se producen efectos sobre la producción y la tasa de interés real si hay cambios inesperados (desviaciones con respecto a los esperados) en la política monetaria: proposición de ineffectividad de la política económica. Puede también demostrarse esta proposición para los cambios en la política fiscal (es decir, solo los cambios sorpresivos tienen efectos reales).
2. La variabilidad (fluctuaciones) de la producción, de la inflación y de la tasa de interés real será tanto mayor cuanto más difícil de predecir sea la política macroeconómica (fiscal y monetaria). Por tanto, conviene que las políticas (el régimen de las políticas, las reglas de política) sean lo más previsibles posibles. En consecuencia, es conveniente que las perturbaciones de estas reglas tengan la menor varianza posible.
3. En este modelo, los cambios sorpresivos de la política monetaria ocurren, por ejemplo, cuando las autoridades monetarias modifican inesperadamente la meta de inflación. En consecuencia, no cambia la meta de inflación esperada por el público y, por tanto, tampoco cambia la inflación esperada. Esta situación equivale al mundo de corto plazo de inflación esperada exógena, donde la política monetaria afecta las variables reales. En contraste, cuando se anticipan los choques, la meta de inflación y la meta de inflación esperada cambian simultáneamente, sin efecto en las variables reales, situándonos en el mundo de la política monetaria ineficaz.
4. La irrelevancia de la política económica no es consecuencia de las expectativas racionales *per se*. Es decir, no son el único ingrediente determinante de la proposición de neutralidad. De hecho, es posible construir modelos con expectativas racionales en los cuales la política monetaria sistemática puede estabilizar la economía. Por ejemplo, Fisher (1977) muestra que la política monetaria activista puede afectar el comportamiento de la producción a corto plazo, aunque no tenga efectos en el producto de largo plazo.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> En el modelo nuevo keynesiano descrito en estas notas, las expectativas de inflación se forman en el periodo anterior, por lo que un cambio previsto de la política monetaria en el presente tiene efectos reales, debido a que las empresas ya no pueden reajustar sus precios, algo que se ilustra posteriormente.

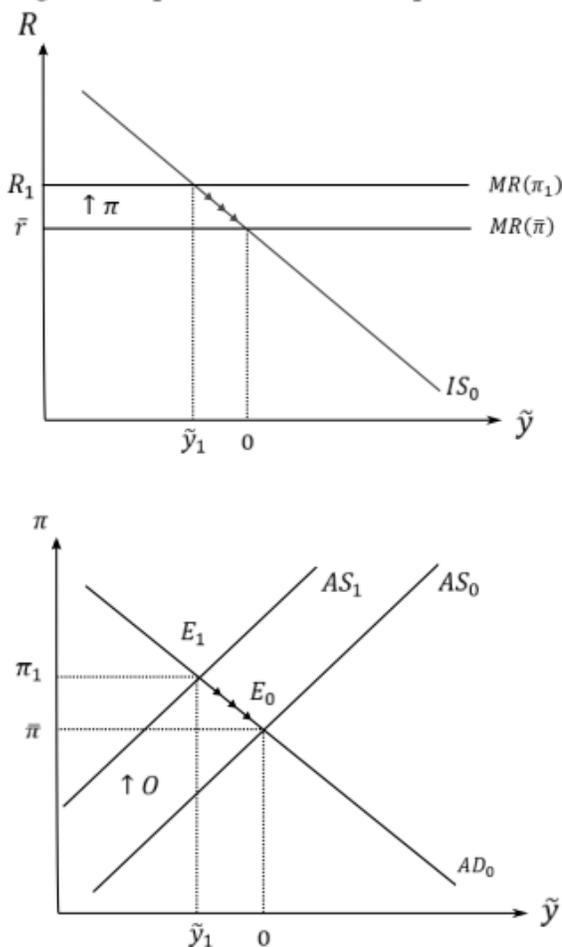
#### IV. Análisis y predicciones del modelo<sup>19</sup>

En esta sección, se busca ilustrar como una economía descrita por el modelo expuesto previamente describe el compartimento de las variables endógenas consideradas, cuando la economía se enfrenta a choques específicos o a decisiones de política económica.

##### Los efectos de un choque de oferta

En el modelo IS-MR-AD-AS, los choques de oferta están asociados a caídas en productividad o incrementos en los costos que enfrentan las empresas en un momento del tiempo. Suponga que la economía se encuentra en una situación de estado estacionario. A continuación se produce un shock de oferta que dura solo un período  $o_t > 0$ , aumentando directamente la inflación.

Figura 5: Equilibrio ante un choque de oferta



<sup>19</sup> En el siguiente link se encuentra un archivo donde se calcula la respuesta de las variables endógenas ante choques de oferta, de demanda o variaciones en la tasa de inflación objetivo, y sus respectivas graficas: <https://drive.google.com/file/d/1F74cZ5kB4Ujg3PktOXyfZzmmzkNvat1u/view?usp=sharing>

El panel inferior de la figura 5 muestra el efecto inmediato de este shock. En respuesta al incremento de  $\sigma_t$  (desde cero a algún valor positivo), la curva AS se desplaza hacia arriba. Ante el aumento de la inflación, la regla de política monetaria dicta un alza de la tasa de interés real (la curva MR se desplaza hacia arriba en la parte superior de la figura 5), lo que provoca una disminución de la producción a corto plazo ( $\tilde{y}_1 < 0$ ).<sup>20</sup> La economía se traslada desde el punto  $E_0$  hasta el punto  $E_1$ , llevando tanto a una mayor inflación como a una desaceleración de la economía.<sup>21</sup>

Formalmente, el efecto inmediato sobre cada una de las variables en el corto plazo puede ser ilustrado señalando como cambian las variables endógenas ante la variación de  $\sigma_t$  en las ecuaciones (7)-(9):

$$\begin{aligned}\frac{\partial \tilde{y}_t}{\partial \sigma_t} &= -\beta m b < 0 \\ \frac{\partial \pi_t}{\partial \sigma_t} &= \beta > 0 \\ \frac{\partial R_t}{\partial \sigma_t} &= \beta m > 0\end{aligned}$$

¿Qué sucede en el período posterior al *shock* inflacionario?: Debido al supuesto de que el shock dura sólo un período, retorna nuevamente a cero. En consecuencia, ¿debería retornar inmediatamente la curva AS a su posición original? **No**. ¿Por qué? ¿Cuál es la explicación económica de esta situación?

Dado que en este modelo la inflación esperada viene dada por la inflación del período anterior, la mayor inflación provocada por el *shock* inflacionario aumenta la inflación esperada. Estas mayores expectativas de inflación se ajustan sólo lentamente debido al supuesto de inflación estática, por lo que el retorno de la curva AS a su posición original se produce lentamente. De hecho, la recesión económica hace que la inflación caiga, pero sólo gradualmente. Como resultado de la disminución de la inflación, la regla de política monetaria aumenta en algo la producción (dejándola todavía por debajo de la potencial), por lo que la economía está mejorando.

¿Qué pasa a lo largo del tiempo? La curva AS continúa retrocediendo lentamente hacia su posición original. Sin embargo, la presencia de una tasa de inflación superior a  $\bar{\pi}$  hace que la inflación esperada sea mayor que la tasa objetivo. La economía se ajusta gradualmente hacia el estado estacionario, desplazándose en la dirección indicada por las flechas en el panel inferior de la Figura 5. Esta transición continúa hasta que la economía se sitúa nuevamente

<sup>20</sup> Observe que si la producción a corto plazo no variara en respuesta al *shock* inflacionario (es decir, la autoridad monetaria no cambiara la tasa de interés), el aumento de la inflación sería exactamente de la misma magnitud que el shock. Además, recuerde que los ajustes en la tasa de interés nominal por el banco central implican cambios en la tasa de interés real, en virtud del supuesto de inflación rígida en el corto plazo.

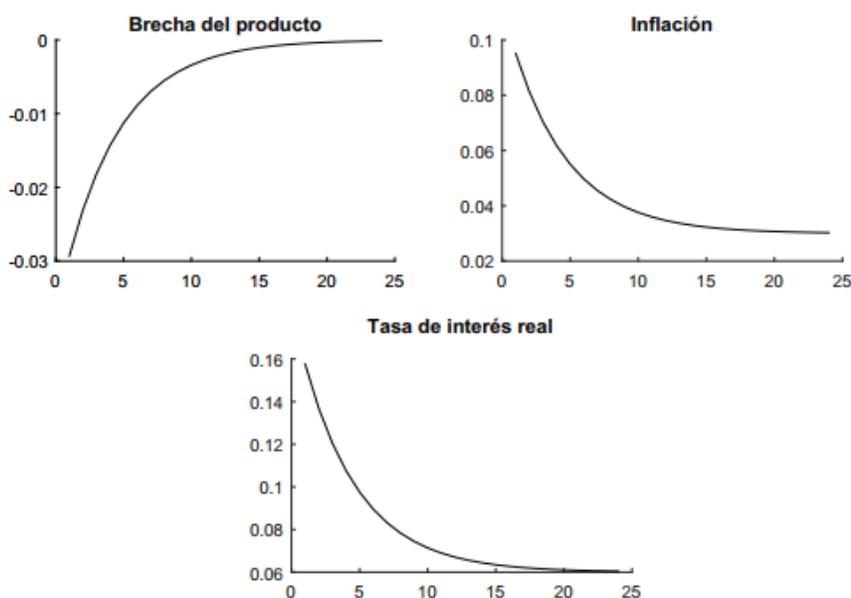
<sup>21</sup> Este fenómeno se conoce como estanflación (estancamiento o caída de la actividad económica acompañado de mayor inflación).

en el estado estacionario  $E_0$  (es decir, antes del shock inflacionario). El supuesto de inflación estática está en el corazón de este ajuste gradual.

La figura 6 muestra la dinámica de la transición seguida por las variables del sistema (15) ante un choque de oferta aleatorio en el periodo inicial.<sup>22</sup>

¿Cuál es la lección de este evento? Los *shocks* inflacionarios son especialmente dañinos, con apariencias inofensivas (Jones, 2013): Aumentan la inflación directamente. A continuación, el banco central induce una recesión para llevar la tasa de inflación a su objetivo de largo plazo. Y, pese a que el *shock* dura un solo período, la inflación permanece más alta durante un período prolongado de tiempo. Dado que el *shock* aumenta la inflación esperada, se necesita una desaceleración prolongada de la economía para lograr que las expectativas inflacionarias vuelvan a la normalidad.

Figura 6: Impulso respuesta de las variables asociadas con un choque de oferta aleatorio en el primer periodo<sup>a</sup>



<sup>a</sup>Se establecen los siguiente valores de los parámetros y variables exógenas:  $b = 0,3$ ,  $m = 1,5$ ,  $v = 0,6$ ,  $\bar{r} = 0,06$  y  $\bar{\pi} = 0,03$ .

## Los Efectos de un Choque de Demanda

En este modelo, los choques de demanda hacen referencia a todos aquellos impactos exógenos que provienen de los componentes del gasto de la economía, como, por ejemplo, un aumento en el gasto del gobierno, unas mejores expectativas futuras de la economía por

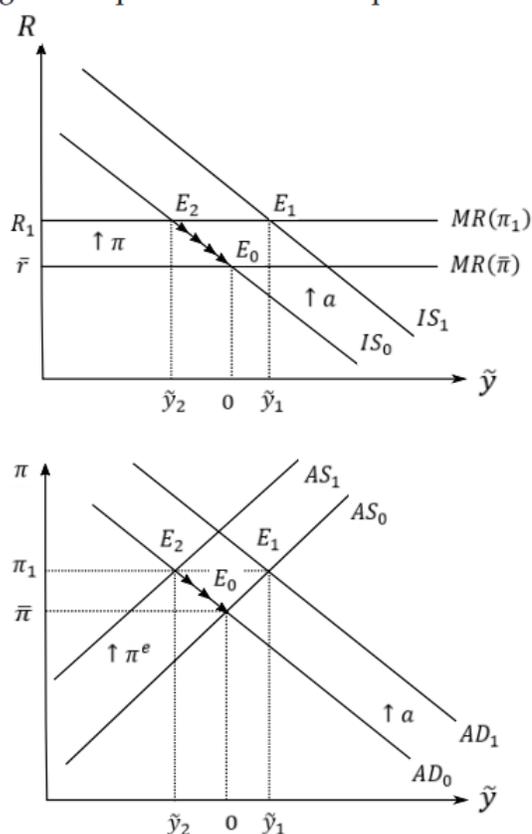
<sup>22</sup> Se asume que estos choques siguen una distribución uniforme, donde  $o_t \in [-0.1, 0.1]$ .

parte de las empresas o un boom de los precios externos de las exportaciones. Estos choques se recogen en el término  $a_t$ .

Suponga que la economía se encuentra en una situación de estado estacionario. A continuación, se produce un aumento temporal de  $a_t$  (por ejemplo,  $a_t > 0$  dura solo un período). El efecto de este aumento se ilustra en la figura 7.

En el corto plazo, la curva IS se desplaza hacia la derecha y, por consiguiente, la curva AD también se desplaza hacia la derecha, lo que genera una mayor demanda de bienes. Las empresas reaccionan produciendo por encima de su nivel de producción de largo plazo ( $\tilde{y}_1 > 0$ ). Al observar el aumento de la demanda de sus bienes, las empresas aumentan los precios, por lo que la inflación aumenta algo.<sup>23</sup> Esto significa que la economía salta del punto  $E_0$  al punto  $E_1$ . Por tanto, parte del shock de demanda agregada se manifiesta en mayor producción y parte en inflación más alta.

Figura 7: Equilibrio ante un choque de demanda



<sup>23</sup> Dicho de otra forma, las mayores presiones de demanda generan un alza de la tasa de inflación, como puede observarse en la ecuación (5).

Formalmente, al derivar las expresiones (7)-(9) para observar los cambios de corto plazo de las variables endógenas ante una variación de  $a_t$  se obtiene:

$$\begin{aligned}\frac{\partial \tilde{y}_t}{\partial a_t} &= \beta < 0 \\ \frac{\partial \pi_t}{\partial a_t} &= \beta v > 0 \\ \frac{\partial R_t}{\partial a_t} &= \beta m v > 0\end{aligned}$$

¿Cómo evoluciona la economía tras el impacto inicial del shock? Puesto que la inflación aumenta, las empresas esperan una inflación más alta en el futuro.<sup>24</sup> En consecuencia, la curva AS se desplaza hacia arriba, aumentando aún más la inflación. Debido a esta mayor inflación, la regla de política monetaria dicta un aumento de la tasa de interés, lo que provoca una caída de la producción a corto plazo, moviendo a la economía del punto  $E_1$  al punto  $E_2$ . Esta contracción de la producción presiona, a su vez, la baja de la inflación. La dinámica convencional devuelve entonces la economía al estado estacionario, a medida que una inflación más baja reduce la inflación esperada y la curva AS va retornando gradualmente a su posición original. La economía regresa con el tiempo al punto  $E_0$ , deslizándose lentamente sobre la curva AD original, como indica la dirección de las flechas en el panel inferior de la figura 7.<sup>25</sup>

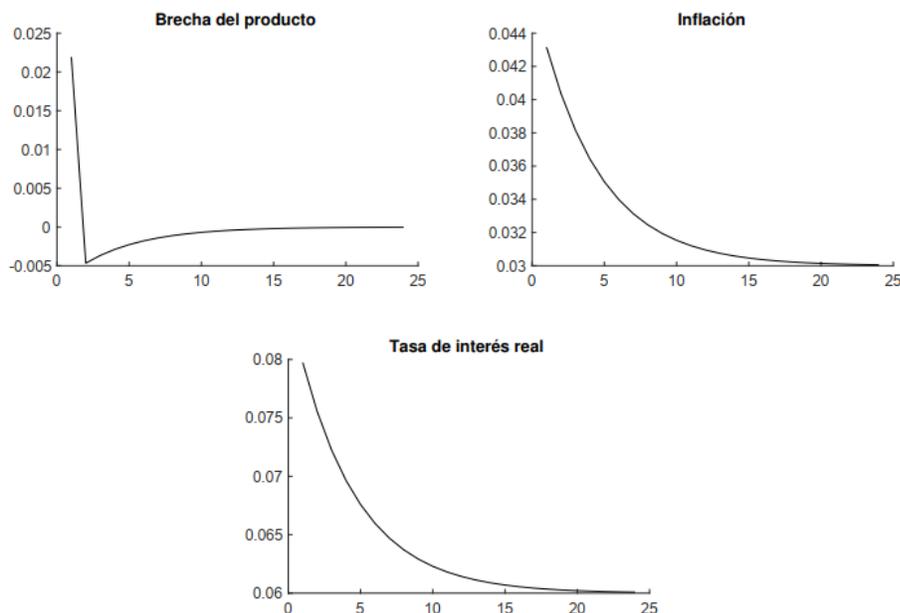
La figura 8 muestra la dinámica de la transición seguida por las variables del sistema (15) ante un choque de demanda aleatorio en el periodo inicial.<sup>26</sup>

<sup>24</sup> Recuerde que se está asumiendo que  $\pi_t^e = \pi_{t-1}$ .

<sup>25</sup> Debido a la regla de política monetaria, el banco central reduce la tasa de interés nominal a medida que la inflación baja. Las menores tasas de interés reales implicadas en este proceso, aumentan la demanda y la producción a corto plazo. La economía se mueve a lo largo de la curva IS en la dirección indicada por las flechas en el panel superior de la figura 7.

<sup>26</sup> Se asume que estos choques siguen una distribución uniforme, donde  $o_t \in [-0.1, 0.1]$ .

Figura 8: Impulso respuesta de las variables asociadas con un choque de demanda aleatorio en el primer periodo<sup>a</sup>



<sup>a</sup>Se establecen los siguiente valores de los parámetros y variables exógenas:  $b = 0,3$ ,  $m = 1,5$ ,  $v = 0,6$ ,  
 $\bar{r} = 0,06$  y  $\bar{\pi} = 0,03$ .

La lección principal de un shock positivo de demanda agregada es que los auge van seguidos de recesiones. La economía inicialmente se beneficia de un auge, pero hace que la inflación aumente. Y la única forma de reducir la inflación es provocando una recesión. En cierto sentido "promedio", podría afirmarse que la economía no gana realmente en términos de producción: El auge y la recesión se compensan entre sí.<sup>27</sup> Pero los costos asociados con una inflación más alta son reales y representan una pérdida neta para la economía. La gente disfrutaría de mayor bienestar permaneciendo indefinidamente en el punto  $E_0$ , en lugar de pasar por este ciclo y sufrir una inflación temporalmente alta. Es por esta razón fundamental que los bancos centrales buscan estabilizar la producción a corto plazo.

<sup>27</sup> Los costos de las fluctuaciones económicas han sido objeto de un debate importante en la literatura macroeconómica. En el caso colombiano, Hernández, Jalil y Posada (2007) estimaron los costos de los ciclos económicos de la segunda mitad del siglo XX. Sus resultados muestran que tuvieron un costo, en términos de pérdida de tasa de crecimiento anual del PIB real per cápita, equivalente a una cifra ubicada en el rango 0,13 – 0,47 puntos porcentuales. Es decir, en ausencia de fluctuaciones económicas, la tasa de crecimiento del PIB per cápita colombiano no habría sido la observada (1,43%), sino que hubiera estado entre 1,56% y 1,9%.

## Política Monetaria en el Modelo IS-MR-AD-AS

¿Cuáles son los efectos de una política monetaria expansiva sobre las variables endógenas del modelo  $(\tilde{y}_t, \pi_t, R_t)$ ? En este modelo, una política monetaria expansiva implica un aumento de la meta de inflación ( $d\bar{\pi}_t > 0$ ) por las autoridades monetarias. Se evaluarán los efectos a corto plazo, durante la transición hacia el equilibrio de estado estable y en el equilibrio de estado estable, así como en el modelo con expectativas racionales.

El punto de partida para el ejercicio es un punto de equilibrio de estado estable. La producción ha alcanzado su nivel potencial, la inflación es igual a la inflación objetivo y la tasa de interés real es la tasa de interés natural.

### Efectos de corto plazo

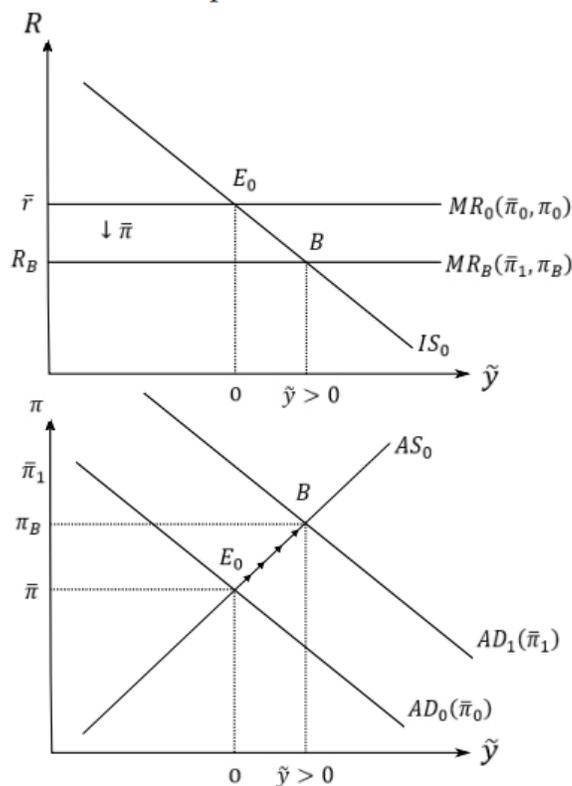
Debido al alza en la meta de inflación y de acuerdo con la regla de política monetaria, la autoridad monetaria reduce la tasa de interés real. La menor tasa de interés real aumenta la demanda de bienes y, por consiguiente, la producción. Esta mayor producción crea una brecha de producción positiva y, por lo tanto, aumenta la inflación. A través de la curva MR, una mayor inflación eleva la tasa de interés, que a su vez se debilita, pero no elimina totalmente, el recorte inicial de la tasa de interés. **En resumen**, a corto plazo, el aumento de la inflación objetivo reduce la tasa de interés y aumenta la producción y la inflación. Estos efectos se ilustran en la siguiente figura, cuando asumimos que la meta de inflación sube de  $\bar{\pi}_0$  a  $\bar{\pi}_1$ .

La parte inferior de la Figura 9 muestra cómo el objetivo de inflación más alto impulsa la curva de demanda agregada hacia arriba, lo que aumenta tanto la producción como la inflación. En la parte superior, la curva MR se desplaza hacia abajo como resultado del efecto neto del aumento de la inflación objetivo y de la inflación observada o efectiva (desplazamiento hacia arriba de la MR). Lo anterior puede ilustrarse formalmente observando cómo cambian las variables endógenas ante un cambio en  $\bar{\pi}$  en las ecuaciones (7) - (9):

$$\begin{aligned}\frac{\partial \tilde{y}_t}{\partial \bar{\pi}} &= \beta < 0 \\ \frac{\partial \pi_t}{\partial \bar{\pi}} &= \beta v > 0 \\ \frac{\partial R_t}{\partial \bar{\pi}} &= \beta m v > 0\end{aligned}$$

Nótese que, a corto plazo, la inflación solo aumenta en una fracción del aumento de la meta de inflación.

Figura 9: Equilibrio de corto plazo ante un alza en la meta de inflación



### Transición hacia el estado estacionario con expectativas estáticas

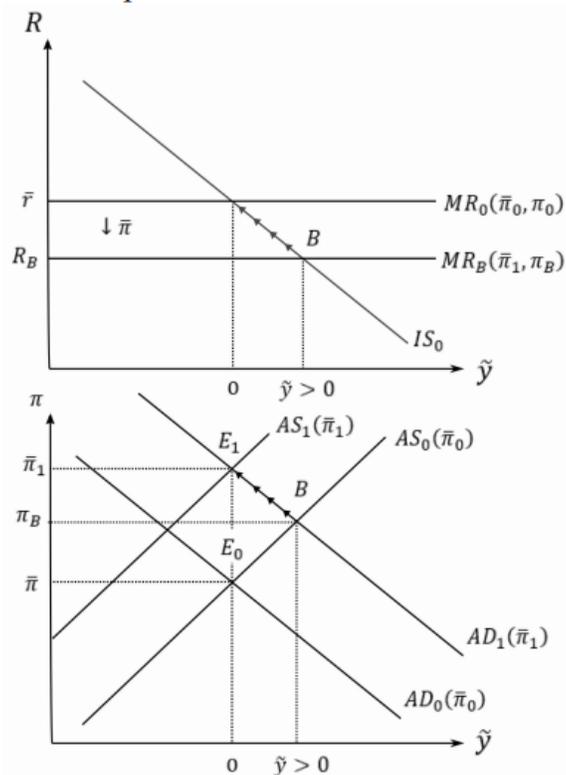
Después del período de impacto o del corto plazo, los cambios esperados de la inflación pueden dar lugar a cambios posteriores en las variables endógenas, incluso si la inflación objetivo ya no está cambiando. Este es el movimiento hacia el equilibrio de estado estable que persistirá hasta que la economía alcanza un nuevo nivel de equilibrio de estado estacionario.

En el segundo período, ya que la inflación en el período de impacto aumentó, la inflación esperada también aumenta, debido a que es igual a la inflación del período anterior. La mayor inflación esperada empuja la inflación efectiva hacia arriba. Una mayor inflación induce a la autoridad monetaria a elevar la tasa de interés, deprimiendo la demanda y la producción. Una actividad económica más lenta reduce la brecha del producto y hace que la inflación caiga, pero no lo suficiente como para compensar el aumento de la inflación causado por las expectativas de una inflación más alta. La inflación en este período continúa aumentando, mientras que la tasa de interés comienza a subir y la producción se sitúa en una trayectoria descendente.

Esta dinámica de menor producción, mayor inflación y aumento de la tasa de interés real continuará hasta que la economía alcance un nuevo equilibrio de estado estacionario, donde

la producción y la tasa de interés real regresan a su nivel inicial, aunque con una inflación más alta. Gráficamente se puede ver estos ajustes en las Figuras 10 y 11.

Figura 10: Ajuste del equilibrio ante un aumento de la meta de inflación



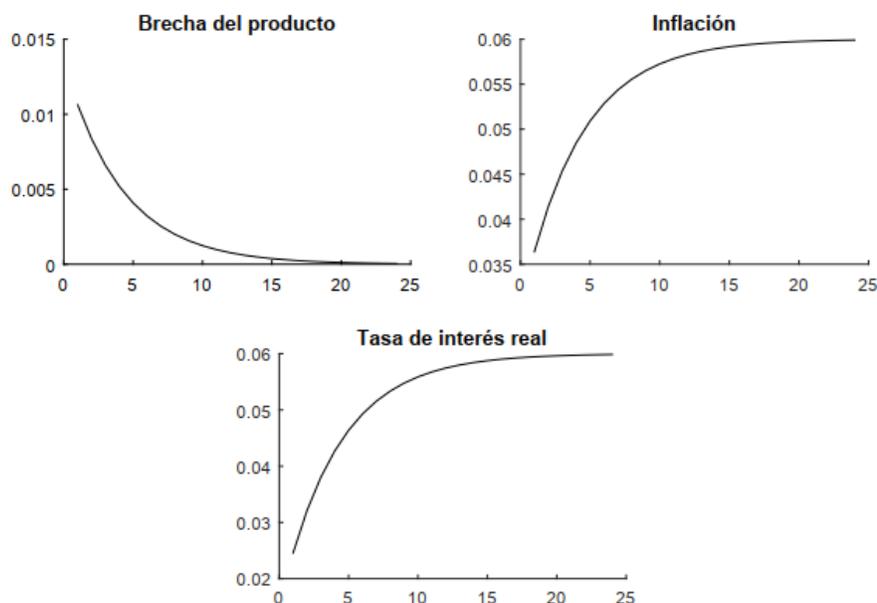
### Equilibrio de largo plazo

En el equilibrio de estado estable, un aumento en la inflación objetivo se traduce por completo en una inflación más alta, tal como se observa en la Figura 11. Y dado que la brecha en la producción y la tasa de interés no dependen de la inflación, estas variables se ajustan a sus antiguos valores de estado estacionario.

### Equilibrio bajo expectativas racionales

En presencia de expectativas racionales, por un lado, cuando se anticipa la política monetaria expansiva y de acuerdo con la regla de política monetaria, el aumento de la meta de inflación debería inducir a la autoridad monetaria a reducir la tasa de interés real. Pero, por otro lado, la mayor inflación esperada, debido al aumento esperado en la meta de inflación, aumenta la inflación, lo que induciría un alza en la tasa de interés.

Figura 11: Transición hacia el nuevo equilibrio de largo plazo ante un aumento de la meta de inflación<sup>a</sup>



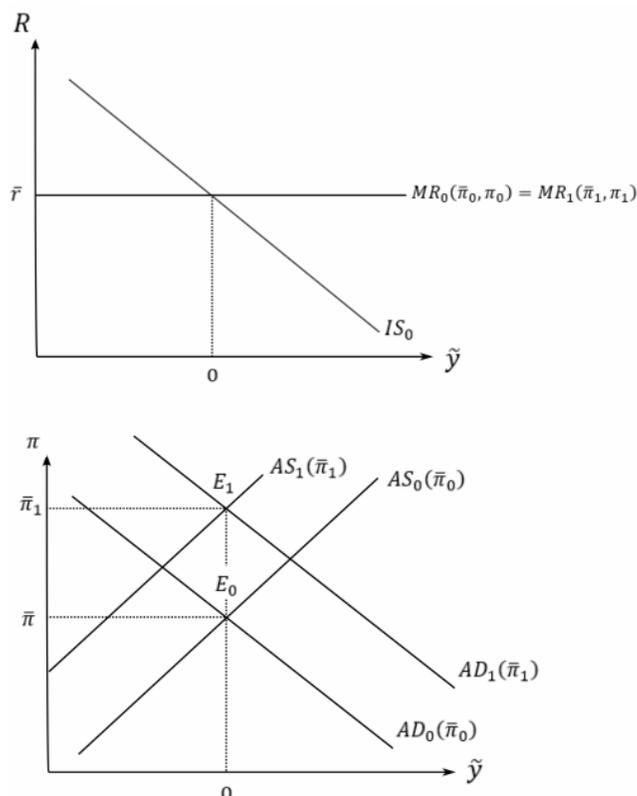
<sup>a</sup>Se establecen los siguiente valores de los parámetros y variables exógenas:  $b = 0,3$ ,  $m = 1,5$ ,  $v = 0,6$ ,  $\bar{r} = 0,06$  y  $\bar{\pi} = 0,06$ .

En consecuencia, una inflación objetivo más alta lleva a un aumento de la inflación objetivo esperada de acuerdo al modelo, la brecha de inflación ( $\bar{\pi}_t - E_{t-1}\bar{\pi}_t$ ) no se mueve. Por tanto, de acuerdo con la regla de política monetaria, no hay razón para que la autoridad monetaria cambie la tasa de interés. Si la tasa de interés no cambia, la producción se mantiene constante. Sólo la inflación se desplaza hacia arriba, tal como se ilustra en la Figura 12.

En este sentido, podemos ver formalmente que, dada la hipótesis de expectativas racionales, se cumple que  $\bar{\pi}_t = E_{t-1}\bar{\pi}_t$ , por lo que de acuerdo a las expresiones (7)-(9), se observa el siguiente resultado:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \tilde{y}_t^{ER}}{\partial \bar{\pi}_t} &= 0 \\ \frac{\partial \pi_t^{ER}}{\partial \bar{\pi}_t} &= 1 \\ \frac{\partial R_t^{ER}}{\partial \bar{\pi}_t} &= 0 \end{aligned}$$

Figura 12: Ajuste macroeconómico ante un aumento de la meta de inflación bajo expectativas racionales



Puede observarse que estos resultados son idénticos a los encontrados en el equilibrio de estado estacionario. Con expectativas racionales, entonces, cuando se anticipa la política monetaria, se cumple la proposición de una política monetaria inefectiva: la política monetaria no tiene efectos ni en la producción ni en la tasa de interés real.

## V. Conclusiones

El modelo nuevo keynesiano de tres ecuaciones de “libro de texto” tiene una gran influencia tanto en los círculos políticos como académicos, debido a su elegancia y facilidad de tratamiento. De hecho, ha proliferado en los últimos años para abordar la enseñanza de macroeconomía intermedia de economías cerradas, con el objetivo de explicar la evolución del producto, la inflación y la tasa de interés. No obstante, todavía no ha logrado imprimir su sello en los libros de texto de macroeconomía básica de pregrado.

El modelo estándar está constituido por una ecuación IS, una curva de Phillips que describe la oferta agregada y una regla para la principal herramienta de política del banco central, la tasa de interés a corto plazo. De la combinación de la ecuación IS y la regla de política monetaria se obtiene la demanda agregada, lo que permite reducir el modelo a solo dos ecuaciones (oferta y demanda agregadas).

Estas notas docentes describen el álgebra de una versión simple del modelo nuevo keynesiano de oferta y demanda agregadas. Pese a esta simplicidad, el modelo permite abordar inquietudes ligeramente más avanzadas, como el equilibrio de estado estable, la transición de la economía desde el corto plazo hacia el equilibrio de estado estable y la dinámica macroeconómica bajo expectativas racionales. Igualmente, proporciona las herramientas para analizar una gama importante de perturbaciones macroeconómicas.

Como señalan Sims y Wu (2019), el modelo nuevo keynesiano de tres ecuaciones ha arrojado varias ideas importantes, entre las cuales pueden destacarse el potencial atractivo de una meta de inflación, los beneficios que tiene una política de compromiso frente a la discrecionalidad de los bancos centrales y la importancia de que la tasa de la política monetaria haga un seguimiento de la tasa de interés “natural” o “neutral”.

## Bibliografía

Collard, F. (2000). *Expectation and economic dynamics*. CEPREMAP.

Descargado de <http://fabcol.free.fr/pdf/lectnotes1.pdf>.

De Gregorio, J. (2012). *Macroeconomía: Teoría y Políticas*. Pearson Education, Santiago de Chile.

Fisher, S. (1977). Long-term contracts, rational expectations, and the optimal money supply rule. *Journal of political economy*, 85(1), 191–205.

Galí, J. (2018). The state of new Keynesian economics: A partial assessment. *Journal of Economic Perspectives*, 32(3), 87-112.

Hernández, M., Jalil, M., y Posada, C. E. (2007). El costo de los ciclos en Colombia: una nueva estimación. *Revista Ensayos Sobre Política Económica*, 25(53), 288-335.

Jones, C. (2013). *Macroeconomics: Third international student edition*. Norton and Company.

Lomelí, H., y Rumbos, B. (2003). *Métodos dinámicos en economía. otra búsqueda del tiempo perdido*. Thomson Editorial. México.

Lucas Jr, R. E. (1972). Expectations and the neutrality of money. *Journal of economic theory*, 4(2), 103–124.

Mendoza, W. (2017). *Teaching modern macroeconomics in the traditional language: The IS-MR-AD-AS model*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Departamento de Economía.  
Sims, E. R., y Wu, J. C. (2019). *The four equation new Keynesian model* (Working Paper number 26067). National Bureau of Economic Research.

## Borradores del CIE

No.	Título	Autor(es)	Fecha
01	Organismos reguladores del sistema de salud colombiano: conformación, funcionamiento y responsabilidades.	Durfari Velandia Naranjo Jairo Restrepo Zea Sandra Rodríguez Acosta	Agosto de 2002
02	Economía y relaciones sexuales: un modelo económico, su verificación empírica y posibles recomendaciones para disminuir los casos de sida.	Marcela Montoya Múnera Danny García Callejas	Noviembre de 2002
03	Un modelo RSDAIDS para las importaciones de madera de Estados Unidos y sus implicaciones para Colombia	Mauricio Alviar Ramírez Medardo Restrepo Patiño Santiago Gallón Gómez	Noviembre de 2002
04	Determinantes de la deserción estudiantil en la Universidad de Antioquia	Johanna Vásquez Velásquez Elkin Castaño Vélez Santiago Gallón Gómez Karoll Gómez Portilla	Julio de 2003
05	Producción académica en Economía de la Salud en Colombia, 1980-2002	Karem Espinosa Echavarría Jairo Humberto Restrepo Zea Sandra Rodríguez Acosta	Agosto de 2003
06	Las relaciones del desarrollo económico con la geografía y el territorio: una revisión.	Jorge Lotero Contreras	Septiembre de 2003
07	La ética de los estudiantes frente a los exámenes académicos: un problema relacionado con beneficios económicos y probabilidades	Danny García Callejas	Noviembre de 2003
08	Impactos monetarios e institucionales de la deuda pública en Colombia 1840-1890	Angela Milena Rojas R.	Febrero de 2004
09	Institucionalidad e incentivos en la educación básica y media en Colombia	David Fernando Tobón Germán Darío Valencia Danny García Guillermo Pérez Gustavo Adolfo Castillo	Febrero de 2004
10	Selección adversa en el régimen contributivo de salud: el caso de la EPS de Susalud	Johanna Vásquez Velásquez Karoll Gómez Portilla	Marzo de 2004
11	Diseño y experiencia de la regulación en salud en Colombia	Jairo Humberto Restrepo Zea Sandra Rodríguez Acosta	Marzo de 2004
12	Economic Growth, Consumption and Oil Scarcity in Colombia: A Ramsey model, time series and panel data approach	Danny García Callejas	Marzo de 2005
13	La competitividad: aproximación conceptual desde la teoría del crecimiento y la geografía económica	Jorge Lotero Contreras Ana Isabel Moreno Monroy Mauricio Giovanni Valencia Amaya	Mayo de 2005
14	La curva Ambiental de Kuznets para la calidad del agua: un análisis de su validez mediante raíces unitarias y cointegración	Mauricio Alviar Ramírez Catalina Granda Carvajal Luis Guillermo Pérez Puerta Juan Carlos Muñoz Mora Diana Constanza Restrepo Ochoa	Mayo de 2006
15	Integración vertical en el sistema de salud colombiano: Aproximaciones empíricas y análisis de doble marginalización	Jairo Humberto Restrepo Zea John Fernando Lopera Sierra Sandra Rodríguez Acosta	Mayo de 2006
16	Cliometrics: a market account of a scientific community (1957-2005)	Angela Milena Rojas	Septiembre de 2006
17	Regulación ambiental sobre la contaminación vehicular en Colombia: ¿hacia dónde vamos?	David Tobón Orozco Andrés Felipe Sánchez Gandur Maria Victoria Cárdenas Londoño	Septiembre de 2006
18	Biology and Economics: Metaphors that Economists usually take from Biology	Danny García Callejas	Septiembre de 2006

19	Perspectiva Económica sobre la demanda de combustibles en Antioquia	Elizeth Ramos Oyola Maria Victoria Cárdenas Londoño David Tobón Orozco	Septiembre de 2006
20	Caracterización económica del deporte en Antioquia y Colombia: 1998-2001	Ramón Javier Mesa Callejas Rodrigo Arboleda Sierra Ana Milena Olarte Cadavid Carlos Mario Londoño Toro Juan David Gómez Gonzalo Valderrama	Octubre de 2006
21	Impacto Económico de los Juegos Deportivos Departamentales 2004: el caso de Santa Fe De Antioquia	Ramón Javier Mesa Callejas Ana Milena Olarte Cadavid Nini Johana Marín Rodríguez Mauricio A. Hernández Monsalve Rodrigo Arboleda Sierra	Octubre de 2006
22	Diagnóstico del sector deporte, la recreación y la educación física en Antioquia	Ramón Javier Mesa Callejas Rodrigo Arboleda Sierra Juan Francisco Gutiérrez Betancur Mauricio López González Nini Johana Marín Rodríguez Nelson Alveiro Gaviria García	Octubre de 2006
23	Formulación de una política pública para el sector del deporte, la recreación y la educación física en Antioquia	Ramón Javier Mesa Callejas Rodrigo Arboleda Sierra Juan Francisco Gutiérrez Betancur Mauricio López González Nini Johana Marín Rodríguez Nelson Alveiro Gaviria García	Octubre de 2006
24	El efecto de las intervenciones cambiarias: la experiencia colombiana 2004-2006	Mauricio A. Hernández Monsalve Ramón Javier Mesa Callejas	Octubre de 2006
25	Economic policy and institutional change: a context-specific model for explaining the economic reforms failure in 1970's Colombia	Angela Milena Rojas	Noviembre de 2006
26	Definición teórica y medición del Comercio Intraindustrial	Ana Isabel Moreno M. Héctor Mauricio Posada D	Noviembre de 2006
<b>Borradores Departamento de Economía</b>			
27	Aportes teóricos al debate de la agricultura desde la economía	Marleny Cardona Acevedo Yady Marcela Barrero Amortegui Carlos Felipe Gaviria Garcés Ever Humberto Álvarez Sánchez Juan Carlos Muñoz Mora	Septiembre de 2007
28	Competitiveness of Colombian Departments observed from an Economic geography Perspective	Jorge Lotero Contreras Héctor Mauricio Posada Duque Daniel Valderrama	Abril de 2009
29	La Curva de Engel de los Servicios de Salud En Colombia. Una Aproximación Semiparamétrica	Jorge Barrientos Marín Juan Miguel Gallego Juan Pablo Saldarriaga	Julio de 2009
30	La función reguladora del Estado: ¿qué regular y por qué?: Conceptualización y el caso de Colombia	Jorge Hernán Flórez Acosta	Julio de 2009
31	Evolución y determinantes de las exportaciones industriales regionales: evidencia empírica para Colombia, 1977-2002	Jorge Barrientos Marín Jorge Lotero Contreras	Septiembre de 2009
32	La política ambiental en Colombia: Tasas retributivas y Equilibrios de Nash	Medardo Restrepo Patiño	Octubre de 2009
33	Restricción vehicular y regulación ambiental: el programa "Pico y Placa" en Medellín	David Tobón Orozco Carlos Vasco Correa Blanca Gómez Olivo	Mayo de 2010
34	Corruption, Economic Freedom and Political Freedom in South America: In Pursuit of the missing Link	Danny García Callejas	Agosto de 2010

35	Karl Marx: dinero, capital y crisis	Ghislain Deleplace	Octubre de 2010
36	Democracy and Environmental Quality in Latin America: A Panel System of Equations Approach, 1995-2008	Danny García Callejas	Noviembre de 2010
37	Political competition in dual economies: clientelism in Latin America	Angela M.Rojas Rivera	Febrero de 2011
38	Implicaciones de Forward y Futuros para el Sector Eléctrico Colombiano	Duvan Fernando Torres Gómez Astrid Carolina Arroyave Tangarife	Marzo de 2011
39	Per Capita GDP Convergence in South America, 1960-2007	Danny García Callejas	Mayo de 2011
40	Efectos del salario mínimo sobre el estatus laboral de los jóvenes en Colombia	Yenny Catalina Aguirre Botero	Agosto de 2011
41	Determinantes del margen de intermediación en el sector bancario colombiano para el periodo 2000 – 2010	Perla Escobar Julián Gómez	Septiembre de 2011
42	Tamaño óptimo del gasto público colombiano: una aproximación desde la teoría del crecimiento endógeno	Camilo Alvis Cristian Castrillón	Septiembre de 2011
43	Estimación del stock de capital humano bajo la metodología Jorgenson-Fraumeni para Colombia 2001-2009	Juan David Correa Ramírez Jaime Alberto Montoya Arbeláez	Septiembre de 2011
44	Estructura de ingresos para trabajadores asalariados y por cuenta propia en la ciudad de Ibagué	José Daniel Salinas Rincón Daniel Aragón Urrego	Noviembre de 2011
45	Identificación y priorización de barreras a la eficiencia energética: un estudio en microempresas de Medellín	Juan Gabriel Vanegas Sergio Botero Botero	Marzo de 2012
46	Medición del riesgo sistémico financiero en estudios de historia económica. Propuesta metodológica y aplicación para la banca libre en Antioquia, 1888	Javier Mejía Cubillos	Mayo de 2012
47	El tiempo, el éter que lo cubre todo: Un análisis de la temporalidad en la economía política de Karl Marx	Germán Darío Valencia Agudelo	Septiembre de 2012
48	Características de la Población Ocupada en Colombia: Un análisis del perfil de los formales e informales	José Daniel Salinas Rincón Sara Isabel González Arismendy Leidy Johana Marín	Octubre de 2012
49	Desarrollo económico Territorial: El caso del Cluster TIC, Medellín y Valle de Aburrá. Propuesta de fomento y consolidación de la industria de Contenidos Digitales	Felipe Molina Otálvaro Pablo Barrera Bolaños Tulio Montemiranda Aguirre	Noviembre de 2012
50	Análisis de la interacción entre las autoridades monetaria y fiscal en Colombia (1991-2011). Una aplicación desde la teoría de juegos	Sebastián Giraldo González Edwin Esteban Torres Gómez Ana Cristina Muñoz Toro	Enero de 2013
51	Tangible Temptation in the Social Dilema: Cash, Cooperation, and Self Control	Kristian Ove R. Myrseth Gerhard Riener Conny Wollbrant	Mayo de 2013
52	Análisis de las disparidades regionales en Colombia: una aproximación desde la estadística espacial, 1985 – 2010	Jhonny Moncada Osmar Leandro Loaiza Quintero	Octubre de 2013
53	Modelo VECM para estimar relaciones de largo plazo de un indicador de liquidez y sus determinantes	Wilman A. Gómez John F. Lopera	Noviembre de 2013
54	Informality and Macroeconomic Volatility: Do Credit Constraints Matter?	Catalina Granda Carvajal	Enero de 2015
55	¿Debería la Historia del Pensamiento Económico ser incluida en los Planes de Estudio de Economía en Pregrado?	Alessandro Roncaglia	Junio de 2015
56	A Comparative Analysis of Political Competition and Local Provision of Public Goods: Brazil, Colombia and Mexico (1991-2010)	Ángela M. Rojas Rivera Carlos A. Molina Guerra	Octubre de 2015
57	Economía, gestión y fútbol: de la pasión a la sostenibilidad financiera	Ramón Javier Mesa Callejas Jair Albeiro Osorio Agudelo Carlos Eduardo Castaño Rios	Julio de 2016

58	Desarrollo económico y espacial desigual: panorama teórico y aproximaciones al caso colombiano	Angela Milena Rojas Rivera Juan Camilo Rengifo López	Noviembre de 2016
59	Extent of Expected Pigouvian Taxes and Permits for Environmental Services in a General Equilibrium Model with a natural capital constraint	David Tobón Orozco Carlos Molina Guerra John Harvey Vargas Cano	Noviembre de 2016
60	Riesgo idiosincrático y retornos en el mercado accionario de Colombia	Carlos Andrés Barrera Montoya	Enero de 2017
61	Incidencia de los flujos de capital en la política monetaria de Colombia, 1996-2011	Deivis Agudelo Hincapié Alexis Arias Saavedra Julián Jiménez Mejía	Enero de 2017
62	Sobre los fundamentales del precio de la energía eléctrica: evidencia empírica para Colombia	Jorge Barrientos Marín Monica Toro Martínez	Marzo de 2017
63	Desarrollo económico local y género en ámbitos territoriales rurales: el caso de la zona Liborina-Sabanalarga, Antioquia, Colombia	Harold Cardona Trujillo Jorge Lotero Contreras Paula Andrea Galeano Morales Alix Bibiana Gómez Robinson Garcés Marín	Mayo de 2017
64	Recursos y capacidades para el desarrollo económico local en Buriticá Antioquia	Tatiana María Colorado Marín Juan David Franco Henao Yesica Rangel Villada	Junio de 2017
65	Panel de VAR: Una aplicación en la movilidad de factores de producción en la integración económica Alianza del Pacífico	Carlos Andrés Villarreal Restrepo	Junio de 2017
66	Cálculo de un WACC diferenciado por región para proyectos de generación de electricidad con fuentes renovables en Colombia	Jorge Barrientos Marín Fernando Villada Duque	Agosto de 2017
67	La determinación de los precios en la teoría económica de Sir James Steuart	Alexander Tobon Arias	Agosto de 2017
68	La teoría macroeconómica de John Maynard Keynes	Ghislain Deleplace	Octubre de 2017
69	Revisión general de la producción académica en historia empresarial colombiana publicada en revistas académicas 1984-2016	Tatiana González Lopera	Noviembre de 2017
70	Una regla empírica de tasa de interés de política monetaria para una economía emergente, pequeña y abierta	Jaime Montoya Ramirez	Noviembre de 2017
71	Los salarios y la fatiga acumulada: una revisión de la teoría de la oferta de trabajo	Carlos Andrés Vasco Correa	Diciembre de 2017
72	Modelo cualitativo para estudiar la internacionalización de las multilatinas Colombianas	Ramón Javier Mesa Callejas Mauricio Lopera Castaño Paola Melisa Valencia Guzmán Mónica Andrea Álvarez Marín Paula Andrea Uribe Polo	Febrero de 2018
73	Mediciones del crecimiento económico regional y local en Colombia, 1950-2017: una revisión	Jaime Vallecilla G.	Febrero de 2018
74	Planteamiento de la cuestión agraria en la historiografía agraria colombiana: 1936 – 2016	Juan Carlos Velásquez Torres	Marzo de 2018
75	Los estudios en historia fiscal de Colombia sobre el siglo xx	Angela Milena Rojas R.	Noviembre de 2018
76	Can environmental taxes and payments for ecosystem services regulate pollution when the resilience of water bodies is surpassed?	David Tobón-Orozco Carlos Molina Harvey Vargas	Noviembre de 2018
77	Sobre la estructura de gasto y la curva de Engel de los hogares urbanos: evidencia empírica para Medellín	Jorge Barrientos Marín Efraín Arango Sánchez	Noviembre de 2018
78	Determinantes de la productividad multifactorial: los casos de las principales economías latinoamericanas y emergentes de Asia (1960 - 2015)	Wilman Arturo Gómez Carlos Esteban Posada Remberto Rhenals	Diciembre de 2018

79	Implementación de una evaluación por competencias académicas en el pregrado de Economía de la Universidad del Magdalena, Colombia	Rafael García José González Porto Luz Helena Díaz Álvaro Acevedo Alexander Tobón	Mayo de 2019
80	Determinantes del ahorro interno en Colombia: un acercamiento desde las Cuentas Nacionales Trimestrales para el período 1994-2017	Jaime Montoya Ramirez	Junio de 2019
81	Algebra de un modelo simple IS-MR-AD-AS: Notas de clase	Jaime Alberto Montoya Remberto Rhenals	Agosto de 2019

LECTURAS  
DE  
ECONOMÍA

Perfil  
de Coyuntura  
Económica