

## Contratos, curva de Phillips y política monetaria

FÉLIX JIMÉNEZ\*

### RESUMEN

Este trabajo muestra que la existencia de contratos implícitos o explícitos, da lugar a desvíos de la producción respecto de su nivel de pleno empleo y, por lo tanto, a la configuración de una curva de oferta agregada de corto plazo con pendiente positiva. Estos desvíos pueden asimismo expresarse con una curva de Phillips. Definida la curva de Phillips, se integra una regla de política monetaria que permite modelar los efectos de la reacción del Banco Central ante los desvíos de la inflación respecto de la inflación meta. Se desarrolla un modelo con una función de pérdida del Banco Central para luego obtener una regla monetaria óptima que modifica la versión sintética de la Regla de Taylor. Este modelo permite realizar análisis de estática comparativa a corto plazo.

**Palabras clave:** oferta agregada de corto plazo, curva de Phillips, regla de política monetaria

**Clasificación JEL:** E31, E32, E52, E58

### Contracts, Phillips Curve and Monetary Policy

### ABSTRACT

This paper shows how to obtain a short run aggregate supply curve when there are explicit or implicit contracts. In the same way it is possible to obtain an expectation augmented Phillips curve. Then, a monetary policy is incorporated to the short run aggregate supply curve or to the Phillips curve in order to model the Central Bank reaction when the actual inflation deviates from the target inflation. Then a model with a Central Bank welfare lost function is developed in order to obtain an optimal monetary policy rule which modifies the synthetic version of the Taylor Rule. This model allows making short run comparative static analyses.

**Keywords:** Short-Term Aggregate Supply, Phillips Curve, Monetary Policy Rule

**JEL Codes:** E31, E32, E52, E58

---

\* Economista Ph.D. Profesor principal PUCP. El autor agradece la excelente asistencia de Érika Collantes en la edición de este trabajo.

## 1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo muestra que la existencia de contratos implícitos o explícitos, da lugar a desvíos de la producción respecto de su nivel de pleno empleo y, por lo tanto, a la configuración de una curva de oferta agregada de corto plazo con pendiente positiva. Estos desvíos pueden asimismo expresarse con una curva de Phillips tal como se muestra en la sección 2 de este artículo. Definida la curva de Phillips, en la sección 3 se incorpora una regla sintética de política monetaria (Taylor, 2000) que permite modelar los efectos de la reacción del Banco Central ante los desvíos de la inflación respecto de la inflación meta. En la sección 4, se obtiene una regla monetaria óptima en términos de la tasa de interés nominal, sobre la base del modelo de oferta y demanda agregada desarrollado en la sección anterior. La regla monetaria óptima modifica la versión sintética de la Regla de Taylor. En la sección 5 se obtiene una similar regla óptima de política monetaria con un modelo que incorpora una función de pérdida del Banco Central. Finalmente, en la sección 6 se desarrolla, como una síntesis, el modelo de cuasi-Oferta y cuasi-Demanda agregadas de corto plazo, que permite realizar análisis de estática comparativa.

Este artículo se inscribe en el enfoque nuevo-keynesiano según el cual existencia de contratos implícitos o explícitos, da lugar a desvíos de la producción respecto de su nivel de pleno empleo, lo cual hace posible la configuración de una curva de oferta agregada de corto plazo con pendiente positiva. Estos desvíos (es decir, la constitución de una brecha expansionista o de una brecha contraccionista), puede asimismo expresarse con una curva de Phillips con pendiente negativa que relaciona los desvíos de la inflación respecto de la inflación esperada, con los desvíos de la tasa de desempleo respecto de su nivel natural.

Los nuevo-keynesianos sostiene que las políticas de demanda son instrumentos capaces de influir sobre el nivel de empleo y, por lo tanto, sobre el nivel de la producción, en una economía donde la institución de los contratos es una práctica generalizada. En una economía de este tipo existen desequilibrios en los mercados de bienes y/o de trabajo, y las políticas monetaria y fiscal dejan de ser neutrales<sup>1</sup>.

El período promedio de duración de los contratos entre empresarios y trabajadores y proveedores es considerado el corto plazo. Durante este lapso, la vigencia de los salarios monetarios y de los precios (fijados en los contratos con los proveedores), les hace perder flexibilidad. Por esta razón, los mercados se ajustan mediante cambios en cantidades y no mediante la variación de los precios de los productos.

Es posible, entonces, como se mostrará más adelante, que a corto plazo los precios observados diverjan de los precios esperados, los mismos que fueron tomados en cuenta en la negociación de los contratos. Esta divergencia dará lugar a la configuración de una

---

<sup>1</sup> De acuerdo con Fischer (1977) la existencia de contratos en la economía mantiene constantes las variables nominales durante cierto tiempo. En este caso, dice el autor, la política monetaria puede afectar el nivel del producto y del empleo, a corto plazo, aun cuando las expectativas sean racionales.

curva oferta agregada de corto plazo, que formalmente es similar a la «curva de Lucas». Si a corto plazo es posible que exista desvío del nivel de precios observado respecto del esperado, aún con expectativas racionales, entonces también será posible que exista una curva de Phillips con pendiente negativa.

Para la nueva macroeconomía «clásica», la curva de Phillips es vertical en el corto y en el largo plazos. Este enfoque teórico no deja espacio para las políticas de demanda con objetivos de empleo y producción. Los que adhieren a este enfoque asumen que los agentes utilizan de modo eficiente toda la información relevante de la que disponen para realizar sus predicciones. Las desviaciones posibles en las predicciones de los agentes se explican por la presencia de políticas que fueron inesperadas o si, en el lapso que media entre el anuncio y la aplicación de política, las autoridades deciden, de modo discrecional, cambiar la política. Solo en estos casos, se sostiene que el desvío entre la tasa de inflación efectiva y la esperada dará lugar a cambios en la tasa de salarios reales que provocarán reacciones en el mercado de trabajo y, solo transitoriamente, permitirán reducciones en la tasa de desempleo.

La nueva macroeconomía «clásica», no toma en cuenta que las alteraciones en la tasa de salario real constituyen un hecho en una economía donde la rigidez de los salarios nominales se origina por la presencia difundida de la institución de los contratos laborales (Fischer, 1977; Taylor, 1979).

Con la existencia de contratos de determinada duración promedio, el ajuste de los salarios ya no puede ser inmediato; por lo tanto, la hipótesis de expectativas racionales en el comportamiento de los agentes no resulta inconsistente con la presencia de desempleo involuntario.

La existencia de contratos se justifica por dos razones (Rebitzer, 1992). La primera tiene relación con los costos de rotación asociados a los procesos de selección y formación específica de los trabajadores a cargo de las empresas. Las empresas no podrían reducir el salario real en un contexto de exceso de oferta en el mercado de trabajo porque la sustitución voluntaria o compulsiva de sus trabajadores por otros nuevos implica costos adicionales asociados a la selección y formación de estos últimos supone. La segunda razón tiene que ver con la presencia de una desigual aversión al riesgo por parte de los empresarios y de los trabajadores. Se supone que las empresas son más adversas al riesgo, por eso aceptan pagar un salario relativamente más alto en períodos de recesión y un salario relativamente más bajo cuando la demanda es más elevada. La existencia de contratos laborales, entonces, hace innecesario el ajuste de los salarios a su valor de «equilibrio» de mercado.

## 2. CONTRATOS Y OFERTA AGREGADA DE CORTO PLAZO

A trabajadores y empleadores les importa más el salario real que el nominal. Pero como nadie sabe el nivel futuro de los precios, los contratos laborales se celebran en términos de salarios nominales, basándose en el *nivel de precios esperado*.

La existencia de contratos implícitos o explícitos dificulta la modificación de los salarios durante su vigencia, aun cuando el nivel de precios efectivo sea mayor o menor al esperado<sup>2</sup>. Empresas y proveedores de recursos esperan que un nivel de precios prevalezca durante el lapso de vigencia del contrato. Con base en estas expectativas consensadas alcanzan acuerdos sobre el precio de los recursos, como es el caso del salario. En consecuencia, el acuerdo basado en el salario nominal se traduce en salario real esperado<sup>3</sup>.

Cuando el nivel de precios efectivo resulta igual al esperado, el nivel de producción será igual que el producto potencial. Es decir, el producto potencial es el nivel de producto cuando no hay sorpresas asociadas con el nivel de precios o desvíos del precio respecto de su nivel esperado. En el salario real acordado, los trabajadores ofrecen la cantidad de trabajo que quieren y las empresas contratan la cantidad de trabajo que necesitan. La oferta se iguala a la demanda. Trabajadores y empresarios están satisfechos con el acuerdo. Por esta razón, el producto potencial será idéntico al producto de pleno empleo.

El producto potencial también se entiende como el nivel de producción máximo sostenible, dado la oferta de recursos, la tecnología y el sistema institucional de incentivos. O, asimismo, se le puede concebir como el nivel de producción consistente con la tasa natural de desempleo, la misma que se concibe independiente del ciclo económico. Por lo tanto, esta tasa es compatible con el nivel de producción de pleno empleo. La tasa natural de desempleo corresponde a un desempleo cíclico igual a cero. Cuando la economía está en su producto potencial hay desempleados básicamente por razones friccionales. En consecuencia, los desempleados son voluntarios.

En el largo plazo cuando el nivel de precios efectivo resulta igual al que se anticipó, se cumplen las expectativas de trabajadores y empresas, y la economía genera su nivel de producción potencial o de largo plazo<sup>4</sup>. Cuando el nivel de precios efectivo no es igual al nivel de precios esperado, estamos en el corto plazo: período durante el cual muchos precios de los recursos permanecen fijos por la existencia de contratos.

<sup>2</sup> Robert G. Murphy (Spring 2014) nos dice que la teoría de contratos implícitos sugiere que la combinación del salario real y el empleo que es observado en cualquier momento puede no representar realmente la intersección entre la curva de oferta y demanda laboral debido al comportamiento cíclico de los salarios reales. Para mayor información véase: *Implicit Real Wages over the Business Cycle*. Lecture Supplement 14. Robert G. Murphy (Spring 2014).

<sup>3</sup> Stanley y Fisher (1977) argumenta que una política monetaria expansiva puede afectar el comportamiento del producto ante la presencia de contratos y bajo un contexto de expectativas racionales.

<sup>4</sup> La duración de largo plazo depende no solo del tiempo que tome a los precios ajustarse sino también depende del tiempo que se necesita para que las personas se informen sobre la economía. Para mayor información véase: *How Long Is the Long Run?* Robert G. Murphy (Spring 2014).

El corto plazo se concibe como el período promedio de duración de los contratos de trabajo, lo cuales se basan en el nivel de precios esperado. Entonces, a corto plazo el producto agregado puede situarse por encima o por debajo de su nivel potencial<sup>5</sup>.

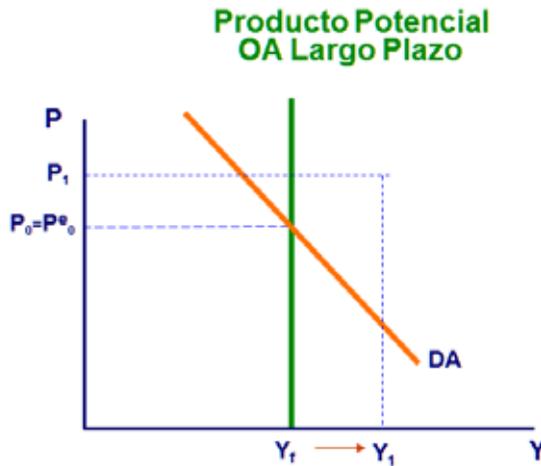
### 2.1. ANÁLISIS DE CORTO PLAZO DE UN PRECIO EFECTIVO MAYOR AL ESPERADO

Dado que los precios de muchos recursos (entre los que se encuentra el precio de la fuerza de trabajo) están fijos durante el período de vigencia de los contratos<sup>6</sup>, las empresas aumentarán su producción cuando el precio efectivo de sus productos es mayor que el precio esperado.

*Un precio mayor le genera mayores utilidades a las empresas y, por lo tanto, tienen incentivo a corto plazo para ampliar la producción más allá de su nivel potencial.*

Por ejemplo, al precio  $P_1$  que es mayor que el precio esperado  $P_0^e$ , las empresas producirán  $Y_1$  que es mayor que  $Y_f$  (véase gráfico 1). Solo si el precio efectivo es igual al esperado, producirán  $Y_f$ . Esto corresponde al punto A que representa el equilibrio entre la demanda agregada y la oferta agregada de pleno empleo.

Gráfico 1. Precio efectivo mayor al esperado



El nivel de producción potencial corresponde a una capacidad de producción normal de la economía. Por esta razón la economía puede exceder temporalmente esa capacidad.

<sup>5</sup> En *The Worker - Misperception Model* nos dice que las desviaciones de los precios con respecto a los precios esperados induce a los trabajadores a alterar su oferta de trabajo y este cambio en la oferta laboral altera la cantidad de producto que las firmas producen. Véase la lectura suplementaria 14.3 de Robert G. Murphy (Spring 2014).

<sup>6</sup> Para conocer la naturaleza de la estructura de los contratos véase la sección 5 *Long-Term and the Effectiveness of Demand and Supply Policies* de Gary C. Fethke y Andrew J. Policano (1981).

Pero el costo del producto adicional aumenta porque, aunque se respetan los contratos, los trabajadores exigen pagos por el tiempo extra de trabajo. Además se contratan más trabajadores y como se utiliza más intensivamente la capacidad instalada, los costos de mantenimiento y reparaciones de la planta, maquinaria y equipo, también aumentan. Así los costos nominales por unidad de producto aumentan.

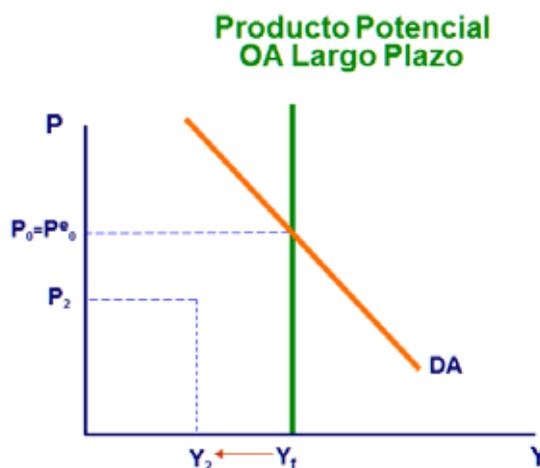
En resumen, como los precios de algunos recursos están fijados por los contratos, el nivel de precios se incrementa con mayor rapidez que el costo unitario de producción. Esta es la razón por la que a las empresas les resulta rentable aumentar la cantidad producida. En consecuencia, cuando las empresas producen al nivel de precios y de oferta que corresponde al punto B, aumenta el empleo y disminuye la tasa de desempleo por debajo de su nivel natural.

## 2.2. ANÁLISIS DE CORTO PLAZO DE UN PRECIO EFECTIVO MENOR AL ESPERADO

No es atractivo para las empresas mantener la producción en su nivel potencial cuando reciben un precio efectivo por su producto menor que el precio esperado. Decidirán producir menos porque, en este caso, sus costos de producción no disminuyen gran cosa debido a que los precios de muchos recursos están fijos por la vigencia de los contratos.

Dado que en estas condiciones la rentabilidad de la producción disminuye, las empresas reducen la cantidad que ofrecen, y al hacerlo sitúan el nivel de producción efectivo de la economía por debajo del potencial (véase punto C del gráfico 2). Los resultados de la disminución del nivel de producción son: despido de algunos trabajadores, disminución de horas de trabajo para los que conservan su empleo, reducción de la tasa de utilización de la capacidad instalada y aumento de la tasa de desempleo por encima de su nivel natural.

Gráfico 2. Precio efectivo menor al esperado



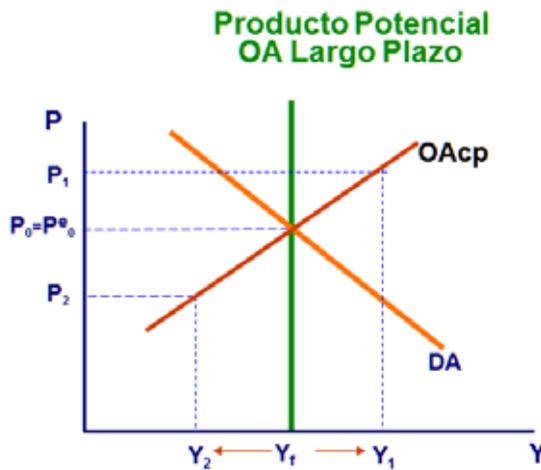
En resumen, cuando el nivel de precios es menor al esperado, las empresas reducen la producción por debajo del nivel del producto potencial de la economía debido a que los precios disminuyen más que los costos.

### 2.3. LA CURVA DE OFERTA AGREGADA DE CORTO PLAZO

A corto plazo entonces existirá una relación directa entre el nivel de precios efectivo y el nivel del PBI real ofrecido. Por lo tanto, se puede identificar una curva de oferta agregada de corto plazo uniendo los puntos A, B y C.

Esta curva es una relación entre el nivel de precios efectivo en relación al nivel de precios esperado y el PBI real ofrecido respecto de su nivel potencial. Si  $P_0$  es igual al nivel de precios esperado  $P_0^e$ , los productores ofrecen el nivel de producto potencial de la economía. En este caso, la tasa de desempleo se encontrará en su nivel natural. Por encima o por debajo de ese precio esperado, se ofrecerá un PBI mayor o menor. Por lo tanto la curva de OA de corto plazo será OAcP (véase gráfico 3).

Gráfico 3. Curva de Oferta Agregada de Corto Plazo



La pendiente de la Curva OA de Corto Plazo depende de cuán acentuado sea el aumento en el costo de producción adicional cuando el producto agregado crece. Si el aumento de los costos por unidad es muy bajo, la OAcP será casi plana o tendrá una pendiente menor. Recuérdese que los costos por unidad de producción aumentan básicamente cuando los recursos escasean cada vez más; por lo tanto, son más costosos cuando la producción aumenta.

La curva de oferta agregada tiene pendiente positiva debido a que en el corto plazo los salarios (o, en general, los precios de los recursos), son rígidos. Esto sugiere que las fluctuaciones del producto serán más pequeñas si estos precios son más flexibles.

En particular, ante la presencia de un *shock* negativo de demanda, el producto caerá menos y los precios de los productos caerán más cuanto más pronunciada sea la pendiente de la curva de oferta agregada<sup>7</sup>.

La ecuación de la curva de oferta agregada de corto plazo puede escribirse como una relación positiva entre el desvío del producto respecto a su nivel de pleno empleo y el desvío del nivel de precios respecto a su nivel esperado.

$$Y - Y_f = \beta(P - P^e) \quad ; \quad \beta > 0$$

Donde  $\beta$  representa la pendiente cuya magnitud representaría el aumento del costo de producción cuando aumenta la producción en una unidad. Esta ecuación es parecida a la ecuación conocida como la oferta agregada de Lucas (1973).

$$Y = Y_f + \theta(P - P^e) \quad ; \quad \theta > 0$$

Cuando el precio efectivo es igual al precio esperado, la producción de la economía está en su nivel potencial o de largo plazo.

#### 2.4. LAS BRECHAS EXPANSIONISTA Y CONTRACCIONISTA DEL PBI

Supongamos un *shock* de demanda que desplaza la curva  $DA$  hasta  $DA'$  (véase gráfico 4). El equilibrio de corto plazo se producirá en el punto  $c$  que corresponde a un nivel de producción mayor que el potencial y a un nivel de precios efectivo mayor que el esperado. Por lo tanto, el desplazamiento de  $DA$  a  $DA'$  genera en  $c$ , a corto plazo, una brecha expansionista caracterizada por un nivel de producción mayor que el potencial y una tasa de desempleo menor que la tasa natural:  $Y_1 - Y_f > 0$  con  $\mu < \mu_n$ .

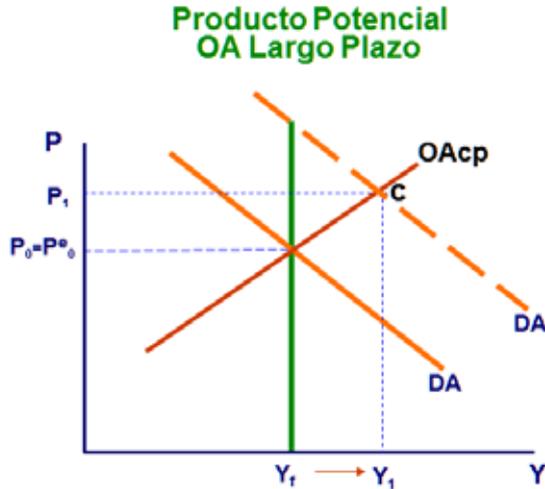
En el equilibrio de largo plazo inicial el precio efectivo es igual al esperado ( $P_0 = P_0^e$ ) y la producción se encuentra en su nivel potencial o de pleno empleo,  $Y_f$ , con una tasa de desempleo igual a la natural ( $\mu = \mu_n$ ). Con el aumento de la demanda agregada, el equilibrio de corto plazo se da en el punto  $c$  que corresponde precisamente a una brecha expansionista  $Y_1 - Y_f > 0$ .

Las empresas y proveedores renegociarán acuerdos basándose en su conocimiento del nivel de precios efectivo. A largo plazo no hay sorpresas sobre el nivel de precios. El nivel de precios más alto en  $c$  mina el valor real del salario pactado. Los trabajadores negociarán un salario nominal más alto. Igual harán los proveedores. Se renegociarán acuerdos o contratos basándose en su conocimiento del nivel de precios efectivo.

<sup>7</sup> Sin embargo, en circunstancias en la que existe flexibilidad de precios, no puede asegurar la estabilidad de la economía. La idea básica viene de la Ecuación de Fisher. En el caso de un *shock* negativo de demanda conduciría a una caída en los precios y expectativas de precios lo que conduce a una disminución de la inflación esperada y por lo tanto a un incremento de la tasa de interés real, esto a su vez conlleva a una mayor caída de la demanda agregada. Para mayor información véase: *Is the Price Flexibility Stabilizing?* Robert G. Murphy.

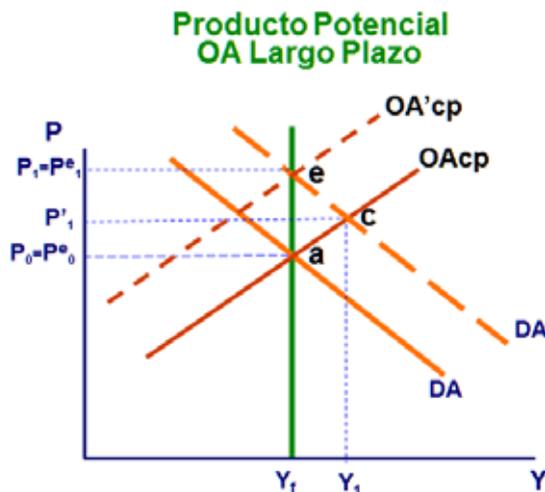
El aumento de costos resultante desplazará la curva de oferta agregada de corto plazo a la izquierda, de  $OA_{cp}$  a  $OA'_{cp}$  (véase gráfico 5).

Gráfico 4. Corto plazo: brecha expansionista



En el nuevo equilibrio, el precio esperado  $P^e$  es más alto y la producción retorna a su nivel potencial que es igual a  $Y_f$ . Se regresa a valores reales iniciales. En el nuevo equilibrio  $Y = Y_f$  y  $\mu = \mu_n$ . La brecha se cierra con inflación:  $P_1 = P_1^e > P_0 = P_0^e$ . El producto puede exceder al potencial en el corto plazo pero no en el largo plazo. A largo plazo no hay sorpresas sobre el nivel de precios.

Gráfico 5. Largo plazo: brecha expansionista del PBI se cierra con inflación

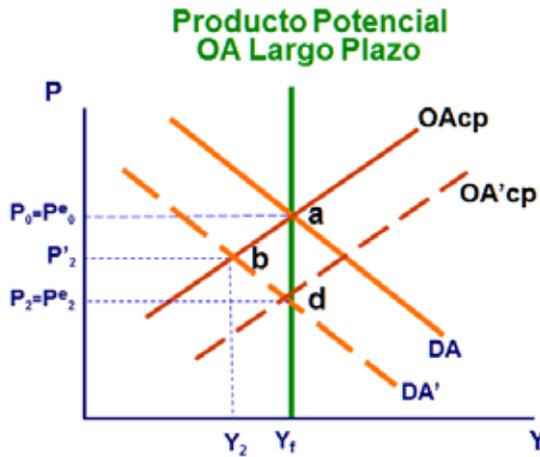


Ahora supongamos un *shock* que contrae la demanda agregada. La curva  $DA$  se des-  
plaza a la izquierda hasta  $DA'$  (véase gráfico 6). El equilibrio de corto plazo se producirá  
en  $b$ . Por lo tanto, el desplazamiento de  $DA$  a  $DA'$  genera en  $b$ , a corto plazo, una brecha  
contraccionista caracterizada un nivel de producción menor que el potencial y una tasa  
de desempleo mayor que la tasa natural por:  $Y_2 - Y_f < 0$  con  $\mu > \mu_n$ .

En estas condiciones el valor real del salario aumenta. Los empleadores no estarán  
dispuestos a pagar un salario nominal relativamente alto. Igual reacción tendrán ante  
los proveedores. Por lo tanto, los empleadores negociarán la disminución de los salarios  
nominales y de los precios de otros recursos. La reducción del costo de producción  
resultante, desplazará la curva de oferta agregada de corto plazo a la derecha, de  $OA_{cp}$  a  
 $OA'_{cp}$  (véase gráfico 6).

En el nuevo equilibrio, el precio esperado  $P^e$  es más bajo y la producción retorna a su  
nivel potencia igual a  $Y_f$ . El producto puede ser menor al potencial en el corto plazo pero  
no en el largo plazo. Se regresa a valores reales iniciales. En el nuevo equilibrio  $Y = Y_f$   
y  $\mu = \mu_n$ . La brecha contraccionista se cierra con deflación:  $P_2 = P_2^e < P_0 = P_0^e$ .

Gráfico 6. Largo plazo: brecha contraccionista se cierra con deflación



A modo de conclusión, puede decirse que las expectativas incorrectas hacen que  
empresas subestimen o sobreestimen el nivel de precios, provocando que la producción  
en el corto plazo suba por encima o caiga por debajo del producto potencial<sup>8</sup>.

Si los salarios y los precios son totalmente flexibles, la economía se ubicará en el nivel  
de producto potencial o en el nivel de oferta agregada de largo plazo. Mientras salarios y  
precios son flexibles, el producto potencial es consistente con cualquier nivel de precios.

<sup>8</sup> Además de la institución los contratos, que es el tema de este artículo, hay otras explicaciones sobre la  
existencia de una curva de oferta agregada con pendiente positiva como, por ejemplo la basada en la asimetría  
de información por el lado de los trabajadores.

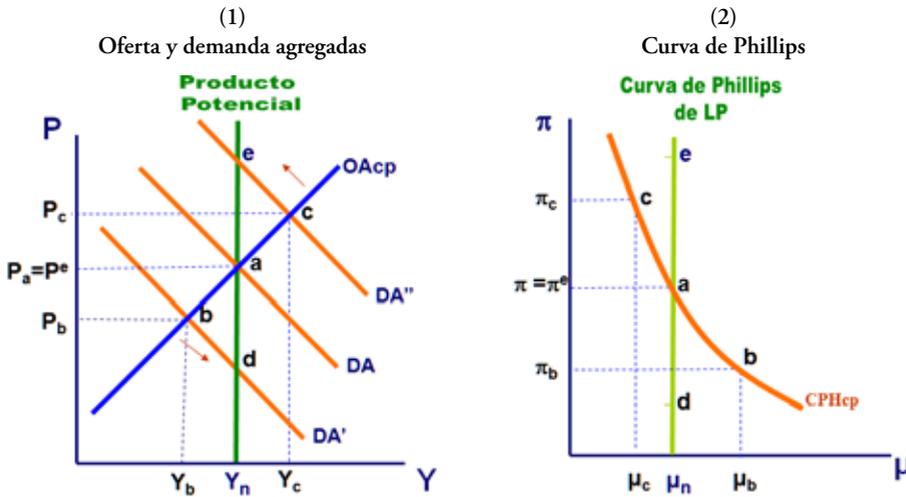
El nivel de precios de equilibrio depende de la demanda agregada. En todos los puntos del producto potencial los precios son iguales a sus niveles esperados.

**2.5. LA CURVA DE PHILLIPS**

A partir de brechas expansionista y contraccionista del producto se puede derivar la curva de Phillips aumentada con expectativas<sup>9</sup>. Con tal fin abandonaremos el análisis estático basado en niveles de precios efectivo y esperado, suponiendo que en correspondencia con el precio esperado existe una tasa de inflación esperada y, de la misma manera, que al precio efectivo u observado le corresponde una tasa de inflación observada.

Cuando la economía se encuentra en el equilibrio de largo plazo que corresponde al punto *a* en el gráfico 7, el producto efectivo es igual al producto potencial ( $Y_n = Y_f$ ), la tasa de desempleo es igual a la tasa natural y el nivel de precios observado es igual al esperado (véase panel 1 del gráfico 7).

Gráfico 7. Oferta y demanda agregadas, y curva de Phillips



Esta misma situación la podemos representar en un plano donde la tasa de desempleo  $\mu$  y la tasa natural  $\mu_n$  se encuentran en el eje de las abscisas y la inflación observada  $\pi$  y la inflación esperada  $\pi^e$  se encuentran en el eje de las ordenadas. En correspondencia con el producto potencial podemos graficar en este plano una perpendicular que parte de la tasa de desempleo natural, y que será «La curva de Phillips» vertical o de largo plazo. En el punto *a* de esta perpendicular la inflación observada será igual a la inflación esperada (véase panel 2 del gráfico 7).

<sup>9</sup> Recuérdese que M. Friedman (1968) y E. Phelps (1967, 1968) fueron los que corrigieron la curva de Phillips aumentándole la inflación esperada.

En la brecha expansionista el nivel del producto es mayor que el potencial, lo que equivale a decir que la tasa de desempleo se sitúa por debajo de la tasa natural, situación que corresponde a un precio efectivo mayor que el esperado (véase punto *c* del panel (1) del gráfico 7). En consecuencia, se puede ubicar el punto *c* en el panel 2 del gráfico 7 que corresponde a una tasa de inflación mayor que la esperada y la tasa de desempleo es menor que la tasa natural.

Con el mismo razonamiento podemos ubicar el equilibrio en el punto *b* del panel 1 y del panel 2 del gráfico 7. Este punto corresponde a la brecha contraccionista que está caracterizada por una inflación por debajo de la inflación esperada y una tasa de desempleo por encima de su nivel natural. La curva de Phillips de corto plazo será entonces la curva que une los puntos *c*, *a* y *b* del panel 2 del gráfico 7.

En resumen, si la economía se encuentra en equilibrio en el largo plazo, entonces la producción es la potencial o de pleno empleo, y la tasa de desempleo es la tasa natural. Asimismo, en este equilibrio la inflación es igual a la inflación esperada (o el nivel de precios efectivo es igual al nivel de precios esperado).

La curva de Phillips<sup>10</sup> de corto plazo que acabamos de encontrar y graficar se basa en contratos laborales efectuados con precios esperados o con predicciones de la inflación. En el primer caso, en la negociación del contrato se determina un salario real cuando se negocian los salarios nominales con predicciones de precios. En el segundo caso, se establece un salario nominal sobre la base de una predicción de la variación del salario real esperado con predicciones de la inflación. Es decir:

- a) En el primer caso: Salario real esperado:  $W - P^e$
- b) En el segundo caso: Variación del salario real esperado:  $\dot{W} - \pi^e$

A corto plazo, entonces, se puede optar por una tasa de desempleo ( $\mu$ ) o por una tasa de inflación ( $\pi$ ). Hay un trade-off entre ambas variables: el objetivo de una tasa de desempleo baja se logra, por lo tanto, a costa de una mayor inflación, y viceversa.

A largo plazo no hay elección entre  $\mu$  y  $\pi$ . Solo se puede elegir entre tasas de  $\pi$  opcionales<sup>11</sup>.

Formalmente, la curva de Phillips obtenida puede expresarse como una relación inversa entre el desvío de la inflación respecto de su nivel esperado y el desvío de la tasa de desempleo respecto de la tasa natural.

<sup>10</sup> Aunque la Curva Original de Phillips es la relación entre la inflación de los salarios y la tasa de desempleo, usualmente la Curva de Phillips significa el trade-off entre la inflación (no solo inflación de salarios) y la tasa de desempleo. Chul-Woo Know en el apéndice del capítulo 6 de su libro *Intermediate Macroeconomics* mediante un esquema matemático muy sencillo llega a la conclusión de que la tasa de inflación de los salarios es la misma que la tasa de inflación de los precios (que los salarios reales no cambian).

<sup>11</sup> Robert G. Murphy en el suplemento de su libro *Macroeconomic Theory* nos habla de una curva de Phillips no necesariamente vertical aún en el largo plazo. La teoría de la histéresis en el desempleo implica que un aumento en la tasa de desempleo será permanente si este efecto histéresis es suficientemente fuerte. Así, menor inflación resultaría en un desempleo permanentemente más alto.

Partimos primero de la relación inversa existente entre el desvío del producto respecto de su nivel potencial y el desvío de la tasa de desempleo respecto a su nivel natural.

$$Y - Y_f = -\lambda(\mu - \mu_n),$$

Donde  $\lambda > 0$ . Además, sabemos que el desvío del producto se relaciona directamente con el desvío de la inflación respecto de la inflación esperada.

$$Y - Y_f = \varphi(\pi - \pi^e)$$

Combinando ambas ecuaciones se obtiene la ecuación más conocida de la curva de Phillips.

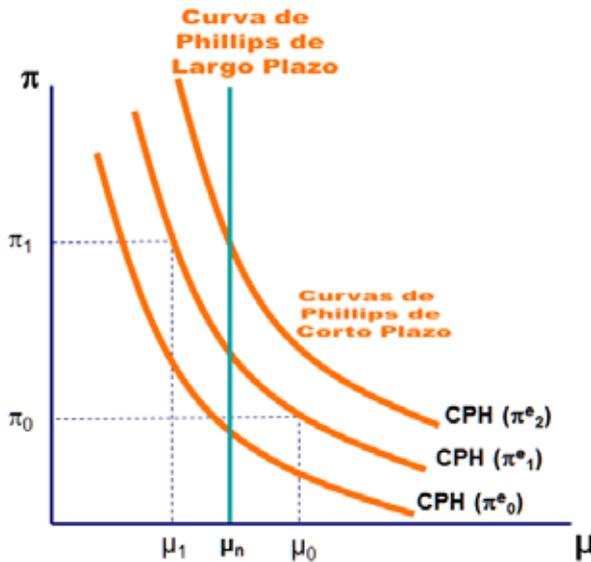
$$\pi = \pi^e - \frac{\lambda}{\varphi}(\mu - \mu_n)$$

o

$$\pi = \pi^e + \frac{\lambda}{\varphi}(\mu_n - \mu)$$

Esta es la ecuación con la corrección de expectativas que hizo Friedman a la versión original de la curva de Phillips. El costo de oportunidad de reducir la tasa de desempleo  $\mu$  es una alta inflación  $\pi$ . El costo de oportunidad de reducir la inflación  $\pi$  es un aumento en la tasa de desempleo  $\mu$ . Esta relación es de corto plazo.

Gráfico 8. Familia de curvas de Phillips



De acuerdo con la ecuación anterior, habrá una familia de curvas de Phillips en correspondencia con distintos niveles de inflación esperada (véase gráfico 8). Así como la oferta agregada de corto plazo se desplaza hacia arriba cuando al renegociarse los contratos aumenta el precio esperado, la curva de Phillips se desplaza hacia arriba cuando aumenta la inflación esperada.

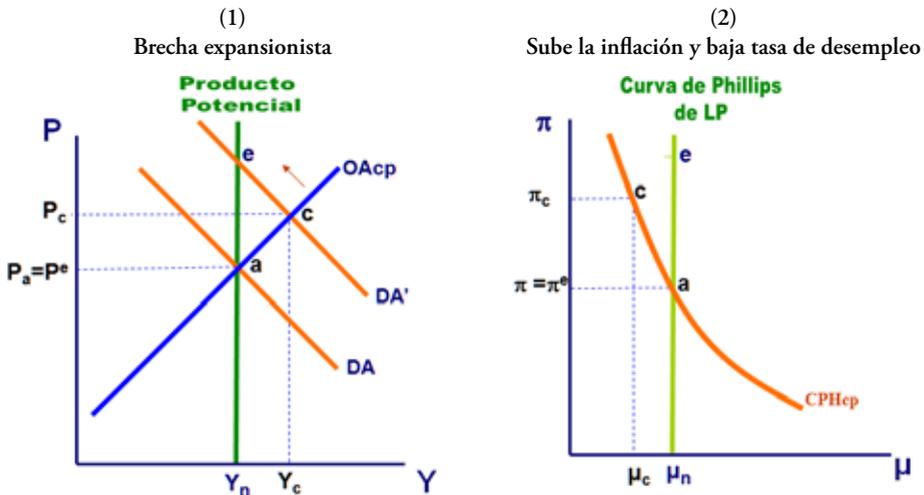
Una política expansionista de la producción (y de reducción del desempleo) disminuye la tasa de desempleo de  $\mu_0$  a  $\mu_1$  y aumenta la inflación de  $\pi_0$  a  $\pi_1$ , para una inflación esperada dada ( $\pi_1^e$ ). Si la inflación esperada es mayor ( $\pi_2^e$ ) la curva de Phillips se desplaza hacia arriba y si la inflación esperada es menor ( $\pi_0^e$ ) sucede lo contrario.

Esta curva de Phillips aumentada con expectativas permite explicar el problema de estanflación durante los años 80's: mayor desempleo y mayor inflación para una mayor tasa de inflación esperada.

### 3. INFLACIÓN Y POLÍTICA MONETARIA

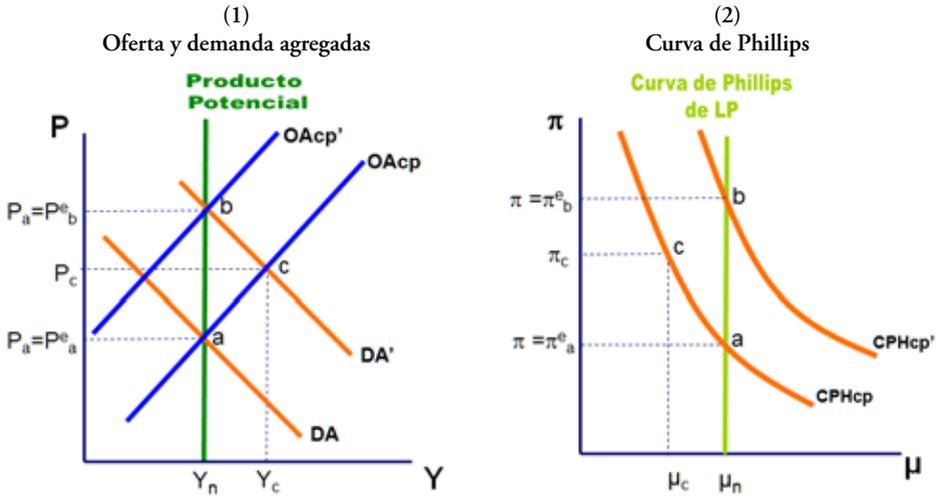
Durante la fase del *boom* del ciclo económico, aumenta la inflación  $\pi$  por encima de la inflación esperada y disminuye el desempleo  $\mu$  por debajo de su nivel natural  $\mu_n$  (véase el punto «c» en ambos paneles del gráfico 9). El nuevo equilibrio se produce en el punto «e» cuando la economía retorna a sus niveles naturales de la producción y de la tasa de desempleo.

Gráfico 9. Análisis de un *boom* en la economía



Si el Banco Central no interviene, en el largo plazo la brecha expansionista  $Y_c - Y_n > 0$  se cierra cuando la economía retorna a la tasa de desempleo natural, pero con una mayor inflación. Se renegociarán los contratos utilizando los precios y la inflación esperadas, lo que hace desplazar la curva de oferta agregada (panel (1)) o la curva de Phillips (panel (2)) hasta restaurar el equilibrio de pleno empleo, pero a un nivel de precios esperado o una tasa de inflación esperada más altos (punto «b» de los paneles (1) y (2) del gráfico 10).

Gráfico 10. El retorno al equilibrio de largo plazo



Los bancos centrales actuales prestan mucha atención a los aumentos o disminuciones de la inflación: reaccionan subiendo (disminuyendo) la tasa de interés para reducir (aumentar) la demanda agregada y bajar (subir) la inflación. Se supone, claro está, que la inflación es causada por presiones de demanda (*demand-pull inflation*). En consecuencia, el banco central puede reaccionar ante el incremento de la inflación aumentando la tasa de interés para reducir la presión de demanda y mantener a la economía en sus niveles naturales sin revisar los contratos.

La brecha expansionista también se puede expresar como el desvío de la tasa de desempleo  $\mu_c - \mu_n < 0$ . Al bajar la tasa de desempleo a  $\mu_c$ , la inflación aumenta a  $\pi_c$ , situándose por encima de la inflación esperada  $\pi_a^e$ . Si el Banco Central no interviene, se negocian los contratos y la economía retorna a su tasa natural de desempleo con una inflación esperada mayor ( $\pi_b^e > \pi_a^e$ ). Pero si el Banco Central interviene aumentando la tasa de interés para reducir la presión de demanda, puede impedir que se modifiquen las expectativas y que, por lo tanto, aumente la inflación.

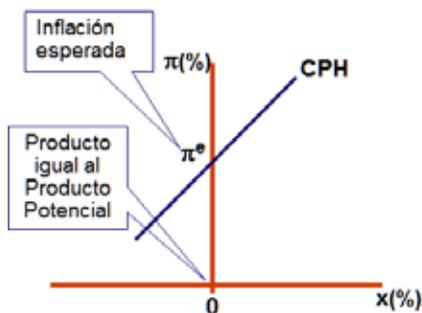
### 3.1. LA FUNCIÓN DE CUASI OFERTA AGREGADA DE CORTO PLAZO

Cuando el PBI está por encima del nivel potencial, la inflación estará por encima del nivel de la inflación previamente anticipada por los agentes económicos. La inflación, por lo tanto, se acelera. Cuando ocurre lo contrario (el PBI está por debajo de su nivel potencial), la inflación estará por debajo de la inflación anticipada y podría convertirse en deflación.

La relación entre el PBI (respecto al PBI potencial) y la inflación (respecto a su nivel previamente esperado) representa una *cuasi-curva de oferta agregada* de corto plazo (CPH). Además, es otra forma de representar la curva de Phillips; en lugar de relacionar el desvío de la inflación con el desvío de la tasa de desempleo, se relaciona con el desvío del producto respecto a su nivel potencial. Se denomina *cuasi* porque no es una relación entre el nivel de precios y cantidades ofertadas; no se grafica en el plano  $(Y, P)$  sino en el plano  $(Y - Y_f, \pi - \pi^e)$  (véase gráfico 11).

$$Y - Y_f = \varphi(\pi - \pi^e)$$

Gráfico 11. Cuasi oferta agregada de corto plazo



donde  $x = Y - Y_f$

En la actualidad los Bancos Centrales (BC) no hacen política monetaria mediante agregados monetarios o fijando la cantidad de dinero, porque ellos ya no actúan como observadores pasivos del ciclo económico. Por esta razón la derivación de la curva de DA pierde utilidad.

Los BC reaccionan activamente frente a la inflación. Cuando la inflación sube, los BC incrementan la tasa de interés para reducir la demanda agregada y frenar la inflación. Hacen lo contrario cuando la inflación disminuye. J.B Taylor (1993) describió con un modelo la reacción del Banco Central frente a la inflación. Por esta razón, a la ecuación de ese modelo se le conoce con el nombre de *Regla de Taylor*.

### 3.2. REGLA SINTÉTICA DE TAYLOR

Según esta regla, el Banco Central anuncia una meta de inflación ( $\pi^T$ ) y estima una tasa real de interés real que considera normal ( $\bar{r}$ ) que corresponde a la igualación de la inflación observada con la inflación meta ( $\pi = \pi^T$ ). Cuando esta igualdad ocurre, también la inflación se iguala a la inflación esperada; en consecuencia, el producto está en su nivel potencial o de pleno empleo. Por esta razón, a la tasa de interés normal también se le denomina tasa de interés natural (Wicksell, 1936).

Si la inflación es mayor que su valor meta, de acuerdo con la regla, el Banco Central debe elevar la tasa de interés real por encima de su valor normal. El Banco Central hace lo contrario si la inflación se sitúa por debajo de su valor meta. Formalmente la regla es la siguiente:

$$r = \bar{r} + \theta(\pi - \pi^T)$$

El parámetro  $\theta$  en la Regla de Taylor expresa *el grado de preocupación o de aversión del Banco Central a la inflación*. Esta regla puede incorporarse a la curva IS para obtener la Función de Reacción de la Política Monetaria (RPM) que constituye una cuasi-demanda agregada porque relaciona negativamente el desvío del producto con la inflación.

### 3.3. LA FUNCIÓN DE REACCIÓN DE LA POLÍTICA MONETARIA

Para obtener esta función se combina la ecuación de equilibrio ingreso-gasto con la Regla de Taylor. La ecuación de equilibrio ingreso-gasto para una economía abierta con libre movilidad internacional de capitales, es como sigue:

$$Y = C + I + G + X - M$$

Donde:

$$C = C_0 + cY^d$$

$$I = I_0 - hr$$

$$G = G_0$$

$$X = x_1 Y^* + x_2 \varepsilon$$

$$M = mY.$$

Haciendo reemplazos se obtiene:

$$Y = C_0 + c(Y - tY) + I_0 - hr + G + x_1 Y^* + x_2 [\varepsilon_0 - \rho(r - r^*)] - mY$$

El tipo de cambio, bajo el supuesto de libre movilidad de capitales, depende de la diferencia entre la tasa de interés doméstica y la tasa de interés internacional:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 - \rho(r - r^*)$$

De la ecuación de equilibrio ingreso-gasto se obtiene la conocida ecuación de la curva IS:

$$r = \frac{\beta_0}{h + x_2\rho} - \frac{\beta_1}{h + x_2\rho} Y$$

$$Y = \frac{\beta_0}{\beta_1} - \frac{h + x_2\rho}{\beta_1} r$$

donde:  $\beta_0 = C_0 + I_0 + G + x_1 Y^* + x_2 \varepsilon_0 + x_2 \rho r^*$

$$\beta_1 = [1 - c(1 - t) + m]$$

En términos más simplificados podemos escribir la ecuación de la IS como sigue:

$$Y = A - \phi r$$

donde:  $A = \frac{\beta_0}{\beta_1}$  y  $\phi = \frac{h + x_2\rho}{\beta_1}$

Reemplazando la Regla de Taylor en la ecuación de la IS, se obtiene:

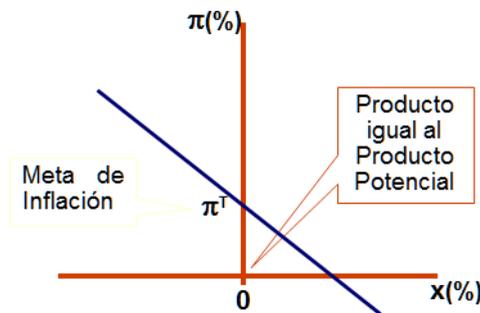
$$Y = A - \phi[\bar{r} + \theta(\pi - \pi^T)]$$

$$Y - Y_f = \phi\theta(\pi - \pi^T)$$

$$Y - Y_f = -\Theta(\pi - \pi^T)$$

donde:  $Y_f = A - \phi\bar{r}$ ;  $Y - Y_f = x$  (véase gráfico 12); y,  $\Theta = \phi\theta$

Gráfico 12. Función de reacción de la política monetaria



La función de reacción de la política monetaria es una función de *cuasi-demanda agregada*, porque es una relación inversa entre la inflación (respecto a su meta) y el desvío PBI real respecto de su nivel potencial. Esta función describe cómo reacciona el Banco Central para mantener la inflación cerca de su valor meta.

### 3.4. EL EQUILIBRIO DE LARGO PLAZO

La economía se encuentra en su equilibrio de largo plazo cuando se cierra la brecha del producto, es decir, cuando el producto está en su nivel potencial ( $Y_f$ ).

$$Y_f = A - \phi \bar{r}$$

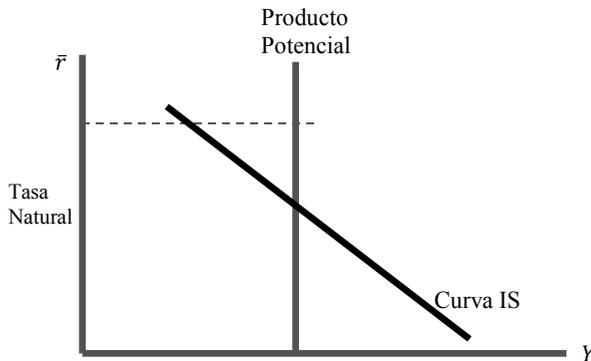
Esta ecuación representa el producto de pleno empleo o producto potencial<sup>12</sup>. En estas condiciones la tasa de interés real es igual a:

$$\bar{r} = \frac{A - Y_f}{\phi}$$

Esta tasa de interés real es denominada también, siguiendo a Wicksell, tasa de interés natural. Es la tasa que expresa que la economía se encuentra en «estado estacionario con pleno empleo» (véase Jiménez, 1994). En palabras de Wicksell: «Hay una cierta tasa de interés sobre los préstamos que es neutral con relación a los precios de las mercancías» (1936, p. 102). Se trata, entonces de una tasa consistente con el equilibrio de pleno empleo; es decir, cuando no hay brecha o cuando el producto se iguala con su nivel potencial en ausencia de *shocks* transitorios de demanda. Por su parte el producto potencial, como ya lo hemos mencionado, se define como el nivel de producto consistente —siguiendo a Wicksell— con una inflación estable y la ausencia de *shock* transitorios de oferta (véase Williams, 2003).

Podemos ilustrar la determinación de la tasa de interés natural como determinada por la curva IS con el producto potencial de largo plazo (véase gráfico 13).

Gráfico 13. Tasa natural de interés



<sup>12</sup> Esta ecuación es la que usa De Gregorio (2012) para explicar el equilibrio de largo plazo.

En el equilibrio de largo plazo, entonces, se cumple que:

$$Y = Y_f$$

$$\pi = \pi^e = \pi^T$$

$$\bar{r} = \bar{r} - \pi$$

La tasa natural puede cambiar con el desplazamiento de la curva de demanda agregada y de la oferta de pleno empleo. Por ejemplo, si aumenta el gasto público desplazará la curva IS hacia arriba dando lugar a un aumento de la tasa natural. En el más puro espíritu neoclásico el aumento en el gasto público no afectará a la producción de pleno empleo.

El exceso de demanda eleva la tasa de interés. El aumento de la tasa de interés provoca una caída de la inversión, dadas las expectativas de inflación, y de las exportaciones netas de importaciones. El aumento del gasto fiscal provoca *crowding out* de la inversión y de las exportaciones netas de importaciones. Esto se puede ilustrar a partir de la ecuación de la producción de pleno empleo, como sigue:

$$0 = dA - \phi d\bar{r}$$

$$dA = \phi d\bar{r}$$

La suma de la caída de la inversión y de las exportaciones netas de importaciones es igual, en valor absoluto, al incremento del gasto público. Recuérdese que el incremento de la tasa de interés afecta negativamente al tipo de cambio, el mismo que es uno de los determinantes de las exportaciones netas de importaciones en una economía abierta con perfecta movilidad de capitales.

### 3.5. EQUILIBRIO DE CORTO PLAZO ENTRE LA INFLACIÓN Y EL PRODUCTO

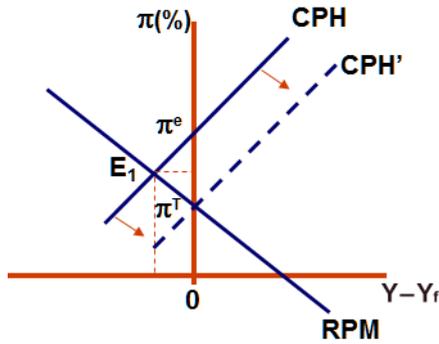
La solución simultánea de las ecuaciones de *cuasi-oferta agregada* de corto plazo (CPH) y de la *Función de Reacción de la Política Monetaria* (RPM), constituye el equilibrio de corto plazo (véase gráfico 14). Estas ecuaciones son:

$$Y - Y_f = \phi(\pi - \pi^e)$$

$$Y - Y_f = -\Theta(\pi - \pi^T)$$

El equilibrio ( $E_1$ ) (véase gráfico 13) corresponde a una brecha negativa del producto. Esto es consistente con la política del Banco Central porque la inflación está por encima de su meta (*inflation target*). Pero está por debajo de la inflación que *esperan* las familias y las firmas. A medida que pasa el tiempo, cuando las familias y firmas se den cuenta que la inflación es menor de la inflación que esperan, cambiarán sus expectativas y la inflación esperada disminuirá. La curva CPH se desplazará hacia abajo, con lo cual tenderá a cerrarse la brecha del producto.

Gráfico 14. Equilibrio de corto plazo entre inflación y producto



### 3.6. EQUILIBRIO DE CORTO PLAZO ENTRE INFLACIÓN Y TASA DE DESEMPLEO

#### 3.6.1. Curva de Phillips como Función de Cuasi Oferta Agregada

Cuando el PBI está en su nivel potencial, en la economía no hay desempleo involuntario y la tasa de desempleo está en su nivel natural, entonces  $Y_f$  y  $\mu_n$  son compatibles, coexisten. Si el PBI está por encima de su nivel potencial, la tasa de desempleo será menor que la tasa natural; lo contrario ocurrirá si el PBI se sitúa por debajo de su nivel natural.

La relación entre el PBI (respecto al PBI potencial) y la tasa de desempleo (respecto a su nivel natural) se puede representar con la siguiente ecuación<sup>13</sup>:

$$Y - Y_f = -\lambda(\mu - \mu_n)$$

Combinando esta ecuación con la ecuación de la cuasi-oferta agregada de corto plazo  $Y - Y_f = \varphi(\pi - \pi^e)$ , se obtiene:

$$\varphi(\pi - \pi^e) = -\lambda(\mu - \mu_n)$$

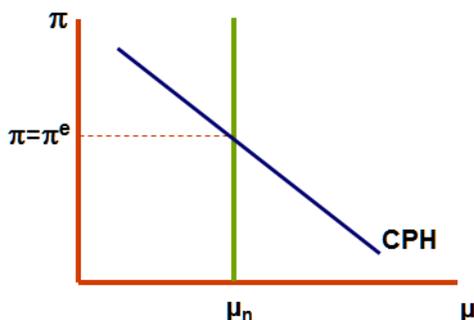
$$\varphi(\pi - \pi^e) = \lambda(\mu_n - \mu)$$

$$\pi = \frac{\lambda}{\varphi}(\mu_n - \mu) + \pi^e$$

<sup>13</sup> Según la Ley de Okun el producto se incrementa cuando la tasa de desempleo se reduce. Un estudio empírico para EE.UU. muestra que 1 punto extra de desempleo cuesta 2% de producto ( $\lambda = 2$ ). Véase Econ.302 *Intermediate Macroeconomics*, Chul-Woo Know.

Esta ecuación es la Curva de Phillips aumentada con expectativas (M. Friedman, 1968). La relación inversa entre la inflación y la tasa de desempleo se da para una tasa de inflación esperada a corto plazo. A largo plazo la curva de Phillips es vertical.

Gráfico 15. Curva de Phillips o Cuasi-Oferta Agregada de Corto Plazo



Cuando la economía está en su tasa de desempleo natural  $\mu_n$ , la inflación esperada  $\pi^e$  coincide con la inflación observada  $\pi$ . Esto quiere decir que el producto potencial es consistente con distintos niveles de inflación esperada.

### 3.6.2. Función de Reacción de la Política Monetaria y Desempleo

Para completar el modelo de corto plazo obtenemos la Función de Reacción de la Política Monetaria. Sabemos que el desvío del producto es igual a:

$$Y - Y_f = -\Theta(\pi - \pi^T)$$

Y, como este desvío es también una función inversa del desvío de la tasa de desempleo respecto a su nivel natural, es decir:

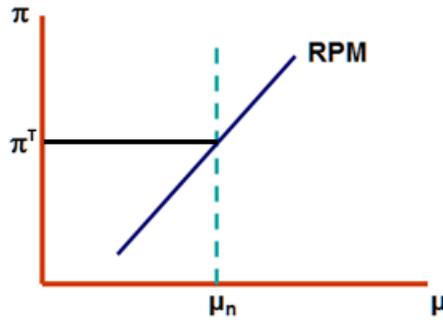
$$Y - Y_f = -\lambda(\mu - \mu_n)$$

Entonces, la función de reacción de la política monetaria (RPM), en este caso, sería:

$$\pi = \frac{\lambda}{\Theta}(\mu - \mu_n) + \pi^T$$

Si la inflación se sitúa por encima de la inflación meta, el Banco Central sube la tasa de interés. La disminución resultante de la producción, genera un aumento en la tasa de desempleo. Si la inflación se sitúa por debajo de la inflación meta, el Banco Central baja la tasa de interés. En este caso aumenta la producción y, por lo tanto, se reduce la tasa de desempleo.

Gráfico 16. Función de RPM



### 3.6.3. Equilibrio entre inflación y desempleo

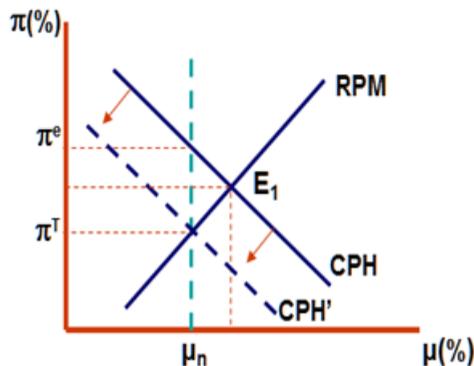
Con la Curva de Phillips y esta nueva ecuación de RPM se determina el Equilibrio de corto plazo entre la inflación y la tasa de desempleo. En otras palabras, la solución de las dos ecuaciones simultáneas siguientes, constituye el equilibrio de corto plazo.

$$CPH : \pi = -\frac{\lambda}{\phi}(\mu - \mu_n) + \pi^e$$

$$RPM : \pi = \frac{\lambda}{\Theta}(\mu - \mu_n) + \pi^T$$

En  $E_1$  la brecha del producto es negativa porque la tasa de desempleo se sitúa por encima de la tasa natural. Esto es consistente con la política del Banco Central porque la inflación  $\pi$  está por encima de la inflación meta  $\pi^T$  (*inflation target*). Pero, por otro lado, la inflación está debajo de la inflación  $\pi^e$  que esperan las familias y las empresas. Con el tiempo, cuando se den cuenta que  $\pi < \pi^e$ , esta última disminuirá. La curva CPH se desplazará hacia abajo, con lo cual disminuirá la brecha del producto y la tasa de desempleo será igual a la tasa natural (véase gráfico 17).

Gráfico 17. Equilibrio de corto plazo entre  $\pi$  y  $\mu$



#### 4. MODELO DE OFERTA Y DEMANDA AGREGADAS Y REGLA ÓPTIMA DE POLÍTICA MONETARIA<sup>14</sup>

##### 4.1. CURVA DE PHILLIPS Y REGLA DE POLÍTICA MONETARIA

Para la determinación del equilibrio de corto plazo en el que se obtienen la inflación y el producto, hemos considerado una curva de Phillips aumentada con expectativas como la ecuación de *cuasi-oferta agregada* (OA) y que relaciona directamente la inflación con el desvío del producto.

$$Y - Y_f = \varphi(\pi - \pi^e)$$

$$\pi = \pi^e + \frac{1}{\varphi}(Y - Y_f)$$

Esta primera ecuación puede representarse de la siguiente manera:

$$\pi = \pi^e + \frac{1}{\varphi}(Y - Y_f) + \varepsilon$$

$$\pi^e - \pi = -\frac{1}{\varphi}(Y - Y_f) - \varepsilon$$

donde la variable  $\varepsilon$  es un *shock* inflacionario.

Como ya hemos mostrado esta ecuación corresponde a una economía donde hay rigideces en el ajuste de salarios y precios.

La segunda ecuación es la Regla de Política Monetaria (RPM), que es una cuasi demanda agregada porque relaciona inversamente la inflación con el desvío del producto.

$$Y - Y_f = -\phi\theta(\pi - \pi^T)$$

$$\pi - \pi^T = -\frac{1}{\phi\theta}(Y - Y_f) + \omega$$

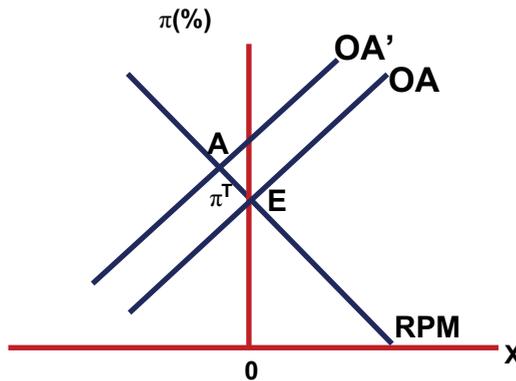
donde el primer miembro de la ecuación es una desviación de la inflación respecto de su meta. La variable  $\omega$  es un *shock* de demanda.

Cuanto menor es el valor de  $\frac{1}{\phi\theta}$ , mayor es la aversión del Banco Central a la inflación. En el extremo cuando  $\frac{1}{\phi\theta} = 0$  la autoridad siempre elige la inflación igual a la inflación meta, independientemente del nivel de actividad.

<sup>14</sup> El lector puede comparar esta presentación con la que se desarrolla en De Gregorio (2012).

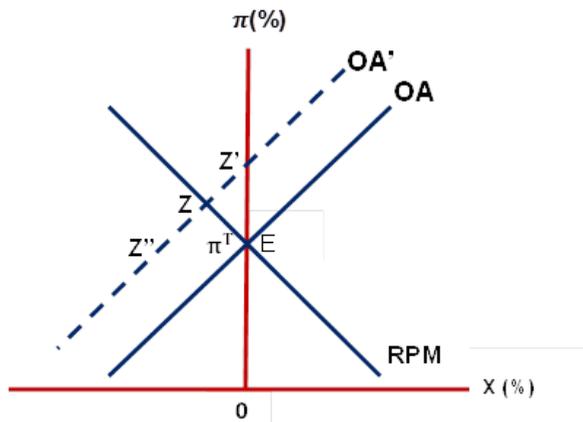
Si la inflación esperada es igual a la meta, el equilibrio se producirá en E que corresponde al producto de pleno empleo. Si la inflación esperada es mayor a la meta de inflación, la oferta agregada será OA' (véase gráfico 18). El equilibrio de corto plazo se produce en el punto A. Este equilibrio es consistente con la disposición de la autoridad de sacrificar el nivel de actividad con el propósito de mantener la inflación por debajo de la inflación esperada, aunque todavía esté por encima de la meta. La autoridad monetaria desea ganar credibilidad sobre la meta de inflación.

Gráfico 18. Equilibrio entre la Cuasi Oferta Agregada (CPH) y la Cuasi Demanda Agregada (RPM)



Si la autoridad quisiera tener el producto a nivel de pleno empleo, debería sacrificar la meta de inflación de modo de evitar la caída del producto, terminando en Z' (véase gráfico 19). Pero esto significaría un cambio en la función de reacción de la autoridad, puesto que dicho punto no corresponde a la curva de RPM.

Gráfico 19. Cambios en el equilibrio de corto plazo



En caso que la autoridad monetaria quisiera mantener la inflación en su nivel meta, debería estar dispuesta a tener un nivel de actividad aún menor que en  $Z$ , que corresponde al punto  $Z'$ . Este caso tampoco puede ocurrir porque es inconsistente con la regla de política monetaria.

Finalmente, si la autoridad persevera en mantener su meta, las expectativas se acomodarán hasta que se logre el equilibrio en  $E$ . El equilibrio de corto plazo se da en  $Z$ .

#### 4.2. REGLA ÓPTIMA DE POLÍTICA MONETARIA

La autoridad monetaria elige  $\pi$  y  $Y$  por medio de su política monetaria, es decir, fijando la tasa de interés. Es la solución del siguiente sistema de ecuaciones:

$$\pi^e - \pi = -\frac{1}{\phi}(Y - Y_f) - \varepsilon \quad (\text{Curva de Phillips})$$

$$\pi - \pi^T = -\frac{1}{\phi\theta}(Y - Y_f) + \frac{1}{\phi\theta}\omega \quad (\text{RPM})$$

Para obtener la regla monetaria «óptima» en términos de la tasa de interés nominal, expresada en función de los desvíos de la inflación esperada respecto de la inflación meta, encontramos  $\pi^e - \pi^T$  a partir de las ecuaciones RPM y la curva de Phillips.

$$\begin{aligned} \pi^e - \pi^T &= -\frac{1}{\phi\theta}(Y - Y_f) + \frac{1}{\phi\theta}\omega - \frac{1}{\phi}(Y - \bar{Y}) - \varepsilon \\ \pi^e - \pi^T &= -\left[\frac{\phi + \theta\phi}{\phi\theta\phi}\right](Y - Y_f) + \frac{1}{\phi\theta}\omega - \varepsilon \\ -(Y - Y_f) &= \frac{\phi\theta\phi}{\phi + \theta\phi}(\pi^e - \pi^T) - \left(\frac{\phi}{\phi + \theta\phi}\right)\omega + \left(\frac{\phi\theta}{\phi + \theta\phi}\right)\varepsilon \end{aligned}$$

Sabemos que la función RPM puede expresarse así:

$$\begin{aligned} Y - Y_f &= -\phi\theta(\pi - \pi^T) + \omega \\ -(Y - Y_f) &= \phi\theta(\pi - \pi^T) - \omega \end{aligned}$$

Y la Regla de Taylor:

$$\begin{aligned} r &= \bar{r} + \theta(\pi - \pi^T) \\ \theta(\pi - \pi^T) &= r - \bar{r} \\ \theta(\pi - \pi^T) &= (i - \pi^e - \bar{i} + \pi^T) \end{aligned}$$

Entonces, reemplazando la Regla de Taylor en la función RPM y luego este resultado en la ecuación anterior del desvío del producto, se obtiene la regla monetaria óptima:

$$\phi(i - \pi^e - \bar{i} + \pi^T) - \omega = \frac{\phi\theta\varphi}{\varphi + \theta\phi}(\pi^e - \pi^T) - \left(\frac{\varphi}{\varphi + \theta\phi}\right)\omega + \left(\frac{\phi\theta}{\varphi + \theta\phi}\right)\varepsilon$$

Haciendo algunas operaciones algebraicas simples, la ecuación se reduce a:

$$i - \pi^e - \bar{i} + \pi^T = \frac{1}{\phi} \left[ \frac{\phi\theta\varphi}{\varphi + \theta\phi}(\pi^e - \pi^T) + \left(\frac{\theta\phi}{\varphi + \theta\phi}\right)\omega + \left(\frac{\phi\theta}{\varphi + \theta\phi}\right)\varepsilon \right]$$

$$i = \bar{i} + \pi^e - \pi^T + \frac{1}{\phi} \left[ \frac{\phi\theta\varphi}{\varphi + \theta\phi}(\pi^e - \pi^T) + \left(\frac{\theta\phi}{\varphi + \theta\phi}\right)\omega + \left(\frac{\phi\theta}{\varphi + \theta\phi}\right)\varepsilon \right]$$

$$i = \bar{i} + (\pi^e - \pi^T) + \frac{\theta\varphi}{\varphi + \theta\phi}(\pi^e - \pi^T) + \left(\frac{\theta}{\varphi + \theta\phi}\right)\omega + \left(\frac{\theta}{\varphi + \theta\phi}\right)\varepsilon$$

$$i = \bar{i} + \left[ 1 + \frac{\theta\varphi}{\varphi + \theta\phi} \right] (\pi^e - \pi^T) + \left(\frac{\theta}{\varphi + \theta\phi}\right)\omega + \left(\frac{\theta}{\varphi + \theta\phi}\right)\varepsilon$$

Esta es la regla «óptima» de política monetaria. No fue necesario partir de una ecuación de Pérdida de Bienestar para mostrar que esta Regla no es incompatible con la conocida Regla de Taylor. Hay una ecuación de oferta (curva de Phillips), una ecuación de demanda (IS) y la Regla de Taylor, según la cual el Banco Central (autoridad monetaria) mueve la tasa de interés basada en cambios en las expectativas de inflación, *shocks* de demanda,  $\omega$ , y *shocks* de oferta,  $\varepsilon$ . Hay regla de Taylor y tanto el producto como la inflación son determinados conjuntamente.

## 5. FUNCIÓN DE PÉRDIDA DE BIENESTAR Y REGLA ÓPTIMA DE POLÍTICA MONETARIA

### 5.1. REGLA TAYLOR: TASA DE INTERÉS NOMINAL COMO FUNCIÓN DEL PRODUCTO

La curva IS ya conocida es:

$$Y = A - \phi(i - \pi^e) + \omega$$

La variable  $A$  es una constante que considera el gasto autónomo, como el gasto fiscal. El segundo término es la parte de la demanda agregada que depende de la tasa de interés real (la inversión y las exportaciones netas de importaciones), y  $\omega$  es un *shock* de demanda al consumo o a la inversión.

En el equilibrio a largo plazo:

$$Y = \bar{Y}$$

$$\pi^e = \pi$$

$$r = \bar{r} = \frac{A}{\phi}$$

$$i = \bar{i} = \bar{r} + \pi$$

Con la IS y la oferta agregada podemos determinar el equilibrio real de la economía, es decir,  $Y$  y  $r$ , pero no el equilibrio nominal o monetario. Con solo estas dos ecuaciones la tasa de inflación está indeterminada. Para determinar la inflación  $\pi$  necesitamos especificar la regla de política monetaria.

La Regla Taylor (modificada) en términos de la tasa de interés nominal se puede expresar como sigue:

$$i = \bar{r} + \pi^T + a(\pi - \pi^T) + b(Y - \bar{Y})$$

$$i - \pi = \bar{r} - (\pi - \pi^T) + a(\pi - \pi^T) + b(Y - \bar{Y})$$

$$i - \pi = \bar{r} + (a - 1)(\pi - \pi^T) + b(Y - \bar{Y})$$

Cuando la inflación sube la tasa de interés aumenta, lo mismo ocurre cuando la brecha del producto sube. Esta regla de Taylor difiere de la anterior solo por el término que corresponde a la brecha del producto.

La razón  $\frac{a}{b}$  representa la aversión de la autoridad a la inflación. Si  $b = 0$  el Banco Central no le da importancia a las fluctuaciones del producto y solo reacciona a la inflación. Si  $a = 0$  el Banco Central reacciona solo a las fluctuaciones del producto sin prestar atención a la inflación.

Podemos derivar la función RPM, reemplazando la regla de Taylor en la curva IS. Suponemos que la inflación es igual a la esperada en la función de demanda o IS, es decir, que depende de la tasa de interés real ex post.

$$Y = A - \phi[\bar{r} + (a - 1)(\pi - \pi^T) + b(Y - \bar{Y})] + \omega$$

$$Y = A - \phi\bar{r} - \phi(a - 1)(\pi - \pi^T) - \phi b(Y - \bar{Y}) + \omega$$

Como  $Y_f = A - \phi\bar{r}$ , reemplazando obtenemos:

$$Y - Y_f = -\phi(a - 1)(\pi - \pi^T) - \phi b(Y - \bar{Y}) + \omega$$

$$(1 + \phi b)(Y - Y_f) = -\phi(a - 1)(\pi - \pi^T) + \omega$$

$$(\pi - \pi^T) = -\left(\frac{1 + \phi b}{\phi(a-1)}\right)(Y - Y_f) + \frac{1}{\phi(a-1)}\omega$$

Esta ecuación es equivalente a:

$$\pi - \pi^T = -\frac{1}{\phi\theta}(Y - Y_f) + \omega$$

El parámetro «a» debe ser mayor que la unidad, para que la pendiente sea negativa

Para mostrar que la tasa de interés es solo función del producto, podemos remplazar la anterior ecuación en la regla de Taylor, y se obtiene:

$$i = \bar{r} + \pi^T + a\left[-\left(\frac{1 + \phi b}{\phi(a-1)}\right)(Y - Y) + \frac{1}{\phi(a-1)}\omega\right] + b(Y - \bar{Y})$$

$$i = \bar{r} + \pi^T + \frac{-a - \phi b}{\phi(a-1)}(Y - \bar{Y}) + \frac{a}{\phi(a-1)}\omega$$

$$i = \bar{r} + \pi^T - \frac{a + \phi b}{\phi(a-1)}(Y - \bar{Y}) + \frac{a}{\phi(a-1)}\omega$$

## 5.2. REGLA ÓPTIMA DE POLÍTICA MONETARIA

Para que la Regla de Taylor no sea algo mecánico sino un resultado teórico basado en la optimización de alguna función que refleje los objetivos últimos de la política monetaria, puede, por ejemplo, partirse de una función de pérdida de bienestar de la autoridad monetaria y minimizarla sujeta a una restricción.

Sea la función de pérdida de bienestar:

$$\Omega = \alpha(Y - Y_f)^2 + (\pi - \pi^T)^2$$

La autoridad monetaria *minimiza* esta función sujeta a la Curva de Philips:

$$\pi = \pi^e + \frac{1}{\phi}(Y - Y_f) + \varepsilon$$

El Lagrangiano de este problema es el siguiente:

$$L = \alpha(Y - Y_f)^2 + (\pi - \pi^T)^2 + \rho\left[\pi - \pi^e - \frac{1}{\phi}(Y - Y_f) - \varepsilon\right]$$

Resolviendo las condiciones de primer orden:

$$L_Y = 2\alpha(Y - Y_f) - \frac{\rho}{\varphi} = 0$$

$$L_\pi = 2(\pi - \pi^T) + \rho = 0$$

y despejando para  $\rho$  se llega a que en el óptimo el costo marginal de un aumento en la inflación,  $2(\pi - \pi^T)$ , se debe igualar al costo marginal de un aumento en la brecha del producto,  $2\alpha(Y - Y_f)$ , valorado a  $\varphi$  que es el *precio relativo* de la inflación respecto a la brecha de producto implícito en la curva de Phillips (véase De Gregorio, 2012). En consecuencia:

$$\pi - \pi^T = -\alpha\varphi(Y - Y_f)$$

Esto corresponde a la regla de política supuesta anteriormente. *Pero, la autoridad monetaria no controla ni la inflación ni el producto, sino la tasa de interés.* Para determinar la tasa de interés, utilizamos la IS y la curva de Phillips para resolver la brecha de producto y despejar la tasa de interés:

Reemplazamos la ecuación obtenida de la minimización en la curva de Phillips:

$$\pi = \pi^e + \frac{1}{\varphi}(Y - Y_f) + \varepsilon$$

y obtenemos:

$$Y - Y_f = \frac{\varphi}{1 + \alpha\varphi^2} [\pi^T - \pi^e - \varepsilon]$$

Se llega a la regla para la tasa de interés igualando la anterior ecuación de la brecha de producto con la brecha del producto que se obtuvo de la ecuación de Reacción de la Política Monetaria.

De la ecuación de RPM se tiene:

$$(1 + \phi b)(Y - Y_f) = -\phi(a - 1)(\pi - \pi^T) + \omega$$

Reemplazando  $\pi - \pi^T = \frac{i - \bar{r} - \pi^T - b(Y - Y_f)}{a}$  que se obtiene de la regla de Taylor, se obtiene:

$$(1 + \phi b)(Y - Y_f) = -\phi(a - 1) \left( \frac{i - \bar{r} - \pi^T - b(Y - Y_f)}{a} \right) + \omega$$

$$(1 + \phi b)(Y - Y_f) = -\phi(a - 1) \left( \frac{i - \bar{r} - \pi^T}{a} \right) + \phi(a - 1) \left( \frac{b(Y - Y_f)}{a} \right) + \omega$$

$$\left[ \frac{(a + \phi b a) - \phi b (a - 1)}{a} \right] (Y - Y_f) = -\phi (a - 1) \left( \frac{i - \bar{r} - \pi^T}{a} \right) + \omega$$

$$[a + \phi b] (Y - Y_f) = -\phi (a - 1) (i - \bar{r} - \pi^T) + a \omega$$

$$(Y - Y_f) = -\frac{\phi (a - 1)}{a + \phi b} (i - \bar{r} - \pi^T) + \frac{a}{a + \phi b} \omega$$

Igualando obtenemos:

$$-\frac{\phi (a - 1)}{a + \phi b} (i - \bar{r} - \pi^T) + \frac{a}{a + \phi b} \omega = \frac{\varphi}{1 + \alpha \varphi^2} [\pi^T - \pi^e - \varepsilon]$$

$$(i - \bar{r} - \pi^T) = -\frac{a + \phi b}{\phi (a - 1)} \left( \frac{\varphi}{1 + \alpha \varphi^2} \right) (\pi^T - \pi^e - \varepsilon) + \frac{a + \phi b}{\phi (a - 1)} \frac{a}{a + \phi b} \omega$$

$$i = \bar{r} + \pi^T + \frac{a + \phi b}{\phi (a - 1)} \frac{\varphi}{1 + \alpha \varphi^2} (\pi^e - \pi^T + \varepsilon) + \frac{a + \phi b}{\phi (a - 1)} \frac{a}{a + \phi b} \omega$$

Podemos reescribir la regla:

$$i = \bar{i} - \pi^e + \pi^T + \frac{a + \phi b}{\phi (a - 1)} \frac{\varphi}{1 + \alpha \varphi^2} (\pi^e - \pi^T + \varepsilon) + \frac{a}{\phi (a - 1)} \omega$$

$$i = \bar{i} + \left[ 1 + \frac{\varphi (a + \phi b)}{(1 + \alpha \varphi^2) \phi (a - 1)} \right] (\pi^e - \pi^T) + \frac{\varphi (a + \phi b)}{(1 + \alpha \varphi^2) \phi (a - 1)} \varepsilon + \frac{a}{\phi (a - 1)} \omega$$

Esta es la regla óptima que debería seguir la autoridad. Es distinta de la «Regla de Taylor» formulada antes: la tasa de interés solo se mueve ante cambios en las expectativas de inflación  $\pi^e$  (se cumple el principio de Taylor), ante *shocks* de demanda  $\omega$ , y ante *shocks* de oferta  $\varepsilon$ .

La inflación y el producto son determinados conjuntamente. Esta interacción es conocida por el Banco Central cuando fija su instrumento de política. La regla anterior nos da la tasa para implementar el equilibrio de inflación y producto que están en las ecuaciones siguientes:

$$\pi - \pi^T = -\alpha \varphi (Y - Y_f)$$

$$Y - Y_f = \frac{\varphi}{1 + \alpha \varphi^2} [\pi^T - \pi^e - \varepsilon]$$

## 6. MODELO DE CUASI-OFERTA Y CUASI-DEMANDA AGREGADAS: UNA SÍNTESIS

Como resumen de lo desarrollado anteriormente se puede formular un modelo que incluya una función de pérdida de bienestar del Banco Central y que la representación matricial de las funciones de cuasi-demanda y cuasi-oferta agregadas permita realizar análisis de corto y largo plazo. El término «cuasi» se debe al hecho de que las relaciones son entre desvíos de cantidades y la tasa de inflación, no son relaciones entre cantidades y precios<sup>15</sup>.

### *Función de pérdida del Banco Central:*

El Banco Central tiene como objetivo minimizar la siguiente función de pérdida «que penaliza las desviaciones del producto desde el pleno empleo y la inflación respecto de su meta» para mantener la estabilidad macroeconómica (De Gregorio, 2012, pág. 621)

$$\Omega = \alpha(Y - Y_f)^2 + (\pi - \pi^T)^2$$

El parámetro  $\alpha$  «representa la aversión a las desviaciones del producto respecto de las desviaciones de la tasa de inflación» (De Gregorio, 2012, p. 621).

El Banco central minimiza la función de pérdida sujeta la curva de Phillips:

$$\pi = \pi^e + \frac{1}{\varphi}(Y - Y_f) + \varepsilon$$

$$\pi^e - \pi = -\frac{1}{\varphi}(Y - Y_f) - \varepsilon$$

Siguiendo a De Gregorio (2012), asumiremos que la autoridad monetaria conoce  $\varepsilon$  cuando decide su política.

### *La regla de política monetaria óptima:*

Minimizando la función de pérdida del Banco Central, sujeto a la restricción expresada por la curva de Phillips. Es decir:

$$\text{Min } Z = \alpha(Y - Y_f)^2 + (\pi - \pi^T)^2 + \lambda \left[ \pi - \pi^e - \frac{1}{\varphi}(Y - Y_f) - \varepsilon \right]$$

<sup>15</sup> Gary C. Fethke y Andrew J. Policano (1981) muestran la efectividad de la política monetaria en controlar las fluctuaciones del producto y del nivel de precios bajo un contexto de contratos que duran dos períodos ante la presencia de *shocks* de demanda y *shocks* de oferta. *Long-Term Contracts and de Effectiveness of Demand and Supply Policies. Journal of Money, Credit and Banking*, 13(4), 439-453.

Se obtiene (condiciones de primer orden):

$$Z_Y = 2\alpha(Y - Y_f) - \frac{\lambda}{\varphi} = 0$$

$$Z_\pi = 2(\pi - \pi^T) + \lambda = 0$$

Combinando estas dos ecuaciones, se obtiene:

$$\pi - \pi^T = -\alpha\varphi(Y - Y_f)$$

Debido a que el Banco Central no controla la brecha de inflación, sino la tasa de interés, se puede obtener la regla de política monetaria óptima en términos de la tasa de interés como instrumento de política.

Primero combinamos esta ecuación resultante del proceso de minimización con la curva de Phillips para obtener la ecuación de la producción.

Así, sumando miembro a miembro las siguientes ecuaciones:

$$\pi^e - \pi = -\frac{1}{\varphi}(Y - Y_f) - \varepsilon$$

$$\pi - \pi^T = -\alpha\varphi(Y - Y_f)$$

se obtiene:

$$\pi^e - \pi^T = -\left(\frac{1}{\varphi} + \alpha\varphi\right)(Y - Y_f) - \varepsilon$$

$$\pi^e - \pi^T = -\left(\frac{1 + \alpha\varphi^2}{\varphi}\right)(Y - Y_f) - \varepsilon$$

Esta ecuación relaciona los desvíos de la producción con los desvíos de la inflación esperada respecto a de la inflación meta. De esta ecuación y de la que representa el equilibrio en el mercado de bienes (la IS):  $Y = A - \phi(i - \pi^e) + \omega$ , se obtiene la regla de política monetaria óptima:

Si definimos:

$$Y_f = A - \phi(\bar{i} - \pi^T)$$

Entonces:  $Y - Y_f = A - \phi(i - \pi^e) + \omega - A + \phi(\bar{i} - \pi^T)$

$$Y - Y_f = \phi(\bar{i} - \pi^T - i + \pi^e) + \omega$$

Esta ecuación se reemplaza en:

$$\pi^e - \pi^T = -\left(\frac{1 + \alpha\varphi^2}{\varphi}\right)(Y - Y_f) - \varepsilon$$

Para obtener:

$$\pi^e - \pi^T = -\left(\frac{1 + \alpha\varphi^2}{\varphi}\right)\left(-\phi(i - \pi^e) + \phi(\bar{i} - \pi^T) + \omega\right) - \varepsilon$$

$$\pi^e - \pi^T = \frac{(1 + \alpha\varphi^2)\phi}{\varphi}\left(i - \pi^e - \bar{i} + \pi^T - \frac{\omega}{\phi}\right) - \varepsilon$$

$$\pi^e - \pi^T = \frac{(1 + \alpha\varphi^2)\phi}{\varphi}\left(-(\pi^e - \pi^T) + (i - \bar{i}) - \frac{\omega}{\phi}\right) - \varepsilon$$

$$\left[1 + \frac{(1 + \alpha\varphi^2)\phi}{\varphi}\right](\pi^e - \pi^T) + \frac{(1 + \alpha\varphi^2)\phi}{\varphi} \frac{\omega}{\phi} = \frac{(1 + \alpha\varphi^2)\phi}{\varphi}(i - \bar{i}) - \varepsilon$$

Por lo tanto, la regla monetaria óptima será igual:

$$i = \bar{i} + \left[1 + \frac{\varphi}{(1 + \alpha\varphi^2)\phi}\right](\pi^e - \pi^T) + \frac{1}{\phi}\omega + \frac{\varphi}{(1 + \alpha\varphi^2)\phi}\varepsilon$$

### *La ecuación de la Demanda Agregada:*

Las ecuaciones de equilibrio del mercado de bienes y de la regla monetaria óptima que se acaba de obtener, determinan la ecuación de la demanda agregada en términos de la inflación esperada y de la inflación meta. Es decir:

$$Y = A - \phi(i - \pi^e) + \omega$$

$$Y = A - \phi\left(\bar{i} + \left[1 + \frac{\varphi}{(1 + \alpha\varphi^2)\phi}\right](\pi^e - \pi^T) - \pi^e + \frac{\varphi}{(1 + \alpha\varphi^2)\phi}\varepsilon + \frac{1}{\phi}\omega\right) + \omega$$

$$Y = A - \phi\left(\bar{i} - \pi^T + \left[1 + \frac{\varphi}{(1 + \alpha\varphi^2)\phi}\right](\pi^e - \pi^T) - (\pi^e - \pi^T) + \frac{\varphi}{(1 + \alpha\varphi^2)\phi}\varepsilon + \frac{1}{\phi}\omega\right) + \omega$$

$$Y = A - \phi(\bar{i} - \pi^T) - \phi\left[\left[1 + \frac{\varphi}{(1 + \alpha\varphi^2)\phi}\right] - 1\right](\pi^e - \pi^T) + \frac{\varphi}{(1 + \alpha\varphi^2)\phi}\varepsilon + \frac{1}{\phi}\omega + \omega$$

$$Y = Y_f - \frac{\varphi}{(1 + \alpha\varphi^2)} (\pi^e - \pi^T) - \frac{\varphi}{(1 + \alpha\varphi^2)} \varepsilon - \omega + \omega$$

$$Y = Y_f - \left[ \frac{\varphi}{(1 + \alpha\varphi^2)} (\pi^e - \pi^T) + \frac{\varphi}{(1 + \alpha\varphi^2)} \varepsilon \right]$$

$$Y = Y_f - \frac{\varphi}{(1 + \alpha\varphi^2)} (\pi^e - \pi^T + \varepsilon)$$

$$Y - Y_f = - \frac{\varphi}{(1 + \alpha\varphi^2)} (\pi^e - \pi^T + \varepsilon)$$

*El Modelo de Cuasi-Demanda y Cuasi-Oferta Agregadas de corto plazo*

Este modelo permite hacer análisis de estática comparativa, es decir, analizar los efectos en el producto y en la inflación, a corto y largo plazo, cuando, por ejemplo, aumenta el gasto público, o cuando se altera la meta de inflación o se modifica la inflación esperada por cambios en las expectativas.

La ecuación de la *Cuasi-Demanda Agregada* se obtiene, como acaba de mostrarse, de las ecuaciones de la IS y la RPM

IS:  $Y = A - \phi(i - \pi^e) + \omega$

RPM:  $i = \bar{i} + \left[ 1 + \frac{\varphi}{(1 + \alpha\varphi^2)\phi} \right] (\pi^e - \pi^T) + \frac{1}{\phi} \omega + \frac{\varphi}{(1 + \alpha\varphi^2)\phi} \varepsilon$

donde:  $\bar{i} = \bar{r} + \pi^T = \frac{A - Y_f}{\phi} + \pi^T$

DA:  $Y - Y_f = - \frac{\varphi}{(1 + \alpha\varphi^2)} (\pi^e - \pi^T + \varepsilon)$

La ecuación de la *Cuasi-Oferta Agregada* está representada por la Curva de Phillips.

OA:  $\pi = \pi^e + \frac{1}{\varphi} (Y - Y_f) + \varepsilon$

En el estado estacionario o equilibrio de largo plazo, debe cumplirse que:

$$\pi = \pi^e = \pi^T \quad ; \quad \varepsilon = \omega = 0$$

En consecuencia, como ya se ha mostrado, en el estado estacionario se cumple que:

$$\begin{aligned}\pi &= \pi^e = \pi^T \\ Y &= Y_f \\ \bar{i} &= \frac{A - Y_f}{\phi} + \pi^T\end{aligned}$$

porque:  $Y_f = A - \phi(\bar{i} - \pi^T)$

Las ecuaciones DA y OA pueden presentarse en forma matricial, previamente ordenándolas por exceso de demanda:

$$\text{DA: } \frac{\phi}{(1 + \alpha\phi^2)}(\pi^e - \pi^T + \varepsilon) + Y - Y_f = 0$$

$$\text{OA: } \pi^e + \frac{1}{\phi}(Y - Y_f) + \varepsilon - \pi = 0$$

Su representación matricial será la siguiente:

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ \frac{1}{\phi} & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dY \\ d\pi \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{\phi}{(1 + \alpha\phi^2)} & \frac{\phi}{(1 + \alpha\phi^2)} & -1 & \frac{\phi}{(1 + \alpha\phi^2)} \\ 0 & -1 & \frac{1}{\phi} & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d\pi^T \\ d\pi^e \\ dY_f \\ d\varepsilon \end{bmatrix}$$

Para que el modelo sea estable, la traza de la matriz relevante (la que pre multiplica al valor de las endógenas) debe ser negativa y su determinante positivo. En efecto:

- i) Traza =  $-2 < 0$
- ii) Determinante =  $1 > 0$

A largo plazo (estado estacionario), el producto estará en su nivel potencial, la inflación será igual a la inflación meta y la tasa de interés real está relacionada directamente del gasto público e inversamente del producto potencial. En realidad, la tasa de interés, en el largo plazo, se ajustará ante cambios en el gasto público para modificar la composición de la demanda agregada y mantener su nivel en línea con el del producto potencial o de pleno empleo.

Por esta razón, el componente del gasto agregado ( $A$ ) que no depende de la tasa de interés real no aparece en el sistema matricial. Lo que ocurre es que, de acuerdo con la teoría neoclásica, las variaciones del gasto público no influyen en el producto de pleno empleo. La tasa de interés se ajusta cuando aumenta el gasto público, provocando

*crowding out* en la inversión y en las exportaciones netas de importaciones. El aumento del gasto fiscal (G) da lugar a un aumento de la tasa de interés, lo que su vez produce una disminución de la inversión (I) y del tipo de cambio real (por qué, dado el supuesto de perfecta movilidad de capitales, cuando la tasa de interés aumenta, entran capitales a la economía dando lugar a apreciación de la moneda local). Por su parte la disminución del tipo de cambio real, reduce las exportaciones netas de importaciones (XN). En consecuencia, el aumento del gasto público será igual a la suma, en valor absoluto, de las disminuciones de la Inversión y de las exportaciones netas de importaciones. No hay cambios en la inflación ni en el producto potencial. Aumentó la demanda, pero la reducción de la inversión y de las exportaciones netas de importaciones, la regresó a su nivel inicial.

Esta es la explicación neoclásica que sostiene que en el mercado de fondos prestables, cuando el gobierno aumenta el gasto público, compite por fondos con el sector privado para financiar el déficit, con lo cual se eleva la tasa de interés real generando *crowding out* de la inversión privada y de las exportaciones netas de importaciones. Cuando aumenta la tasa de interés real, entran capitales, lo que impacta negativamente en el tipo de cambio real. Cuando el tipo de cambio real se reduce, dada la condición Marshall-Lerner, disminuyen las exportaciones netas de importaciones.

En la lógica de este artículo, existiendo una autoridad monetaria que opera con una regla de política, cuando aumenta el gasto, aumenta la demanda agregada generando presiones inflacionarias, razón por la cual la autoridad monetaria eleva la tasa de interés nominal y, por lo tanto, la tasa de interés real si no hay cambios en las expectativas inflacionarias. La consiguiente elevación de la tasa de interés real deprime la inversión y las exportaciones netas de importaciones en una magnitud igual al incremento del gasto, dejando inalterado el nivel de demanda en línea con el producto de pleno empleo. No hay cambios en la producción ni tampoco en la inflación.

A partir de  $Y_f = A - \phi(\bar{i} - \pi^T)$ , se obtiene:

$$dY_f = dA - \phi(\bar{i} - d\pi^T)$$

Como  $dY_f = d\pi^T = 0$

$$dA - \phi d\bar{i} = 0$$

$$dA = \phi d\bar{i}$$

La producción y la inflación se mantienen constantes, y se produce un alza en la tasa de interés nominal.

$$dY = 0$$

$$d\bar{i} = \frac{dA}{\phi} > 0$$

$$d\pi = 0$$

En el estado estacionario o de largo plazo, lo que ha ocurrido es un aumento de la tasa de interés de largo plazo que es conocida como la tasa de interés natural.

Supongamos ahora que el Banco Central eleva la meta de inflación ( $d\pi^T > 0$ ). La elevación de la meta de inflación le obligará —de acuerdo con su regla de política— a reducir la tasa de interés nominal. La reducción de la tasa de interés nominal, dada la inflación esperada, reduce la tasa de interés real, elevando la inversión y las exportaciones netas de importaciones. El incremento de estos dos componentes de demanda, elevará la demanda agregada y, por lo tanto, el nivel del producto. Como el nivel del producto se sitúa por encima del nivel del producto de pleno empleo (generando una brecha expansionista), se elevará la tasa de inflación.

$$dY = \left[ \frac{\varphi}{(1 + \alpha\varphi^2)} \right] d\pi^T > 0$$

$$di = \left[ \frac{\varphi}{\phi(1 + \alpha\varphi^2)} \right] d\pi^T > 0$$

$$d\pi = \left[ \frac{\varphi^2}{\phi(1 + \alpha\varphi^2)} \right] d\pi^T > 0$$

Estos son los resultados a corto plazo. En el largo plazo o en el equilibrio estacionario, no se alterará la producción de pleno empleo, la inflación y la tasa de interés nominal se elevarán en la misma magnitud de la meta de inflación.

$$dY = 0$$

$$di = d\pi^T > 0$$

$$d\pi = d\pi^T = 0$$

Por último, ¿qué efectos producirá en el nivel del producto y en la inflación, un aumento de la inflación esperada ( $d\pi^e > 0$ )? Sus efectos de corto plazo serán: un incremento de la inflación, una elevación de la tasa de interés nominal efectuada por la autoridad monetaria, y un aumento de la tasa de interés real que hace caer la inversión y las exportaciones netas de importaciones. La consecuencia final será una contracción de demanda agregada y, por lo tanto, del nivel de producción. La caída de la producción atenúa, pero no impide, la elevación de la inflación.

$$dY = - \left[ \frac{\varphi}{(1 + \alpha\varphi^2)} \right] d\pi^e < 0$$

$$di = \left[ 1 + \frac{\varphi}{\phi(1 + \alpha\varphi^2)} \right] d\pi^e > 0$$

$$d\pi = \left[ \frac{\varphi}{(1 + \alpha\varphi^2)} \right] d\pi^e > 0$$

El modelo revisado aquí supone que el Banco Central ha adquirido reputación; por lo tanto, sus acciones de política son creíbles. El Banco Central respeta su regla de política. Esto quiere decir que las expectativas de inflación respecto a las decisiones de política son endógenas. Con un Banco Central creíble, las expectativas inflacionarias se forman teniendo como referencia la meta de inflación. Esto, de acuerdo con Taylor (2000), significa que a largo plazo la inflación esperada es endógena. Asimismo, si el Banco Central sigue su regla de política, la cantidad de dinero también se ajusta de manera endógena.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- De Gregorio, José (2012). Oferta, demanda agregada y políticas macroeconómicas. En *Macroeconomía. Teoría y políticas*. 1era edición (2007), Cap. 22, 614-623.
- Fethke, Gary C. y Andrew Policano (1981). Long-Term Contracts and the Effectiveness of Demand and Supply Policies. *Journal of Money, Credit and Banking*, 13(4), 439-453. November.
- Fischer, Stanley (1977). Long-Terms Contracts, Rational Expectations, and the Optimal Money Supply Role. *The Journal of Political Economy*, 85(1), 191-205. February.
- Friedman, M. (1968). The Role of Monetary Policy. *American Economic Review*, 58, 1-17.
- Jiménez, Félix (1994). *El dinero y su relación con los precios: análisis crítico del monetarismo neoclásico al tratado del dinero de Keynes*. Documento de Trabajo 119. Departamento de Economía - Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Kwon, Chul Kwon (2014). Aggregate Supply, Wages, Prices and Unemployment. *Intermediate Macroeconomics* Eco 302 Ch.6.
- Lucas, Robert, E., Jr. (1972). Expectations and the Neutrality of Money. *Journal of Economic Theory*, 4, abril.
- Lucas, Robert, E., Jr. (1972). Econometric Testing of the Natural Rate Hypothesis. En Otto Eckstein (ed.), *The Econometrics of Price Determination Conference*. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System.
- Lucas, Robert, E., Jr. (1973). Some International Evidence on Output-Inflation Trade-Offs. *American Economic Review*, 63(3), 326-334.
- Murphy, Robert G. (2014). Implicit Real Wages over the Business Cycle. *Macroeconomic Theory*, Lecture Supplement 14.2, Spring.
- Murphy, Robert G. (2014). Worker - Misperception Model. *Macroeconomic Theory*, Lecture Supplement 14.3, Spring.
- Murphy, Robert G. (2014). Is the Price Flexibility Stabilizing? *Macroeconomic Theory*, Lecture Supplement 14.5, Spring.
- Murphy, Robert G. (2014). How Long Is the Long Run? *Macroeconomic Theory*, Lecture Supplement 14.6, Spring.

- Murphy, Robert G. (2014). Hysteresis and the Long-Run Phillips Curve. *Macroeconomic Theory*, Lecture Supplement 14.12, Spring.
- Phelps, Edmund S. (1967). Phillips curves, expectations of inflation and optimal unemployment over time. *Economica*, 34(135), 254-281.
- Phelps, Edmund S. (1968). Money wage dynamics and labor market equilibrium. *Journal of Political Economy*, 76, 678-711. July-August.
- Rebitzer, James (1992). Salarios de eficiencia y contratos implícitos: una evaluación institucional. En, Robert Drago y Richard Perlman (comps.), *Nuevos enfoques microeconómicos en economía del trabajo* (pp. 33-64). Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Madrid.
- Taylor, John B. (1993). Discretion Versus Policy Rules in Practice. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 39(1), 195-214.
- Taylor, John B. (2000). Teaching Modern Macroeconomics at the Principles Level. *American Economic Review*, 90(2), 90-94.
- Wicksell, Knut (1936). *Interest and Prices*. Londres: Mcmillan.
- Williams, John C. (2003). *The Natural rate of interest*. FRBSF Economic Letter, N° 2003-32, Octubre 31.

Documento recibido el 29 de enero de 2015  
y aprobado el 1 de octubre de 2015