



## **Evolución de la Curva de Phillips en Colombia**

*Jesús María Cadavid Londoño*

Jesús María Cadavid Londoño\*

**●Resumen.** Este artículo presenta regularidades empíricas sobre la existencia de la relación inversa entre inflación y desempleo en Colombia. Se estima un modelo de curva de Phillips convexo ampliado por expectativas. Se identifica la formación de expectativas adaptativas en la economía colombiana y con el objeto de lograr una mejor estimación de la inflación, se introducen en el modelo variables tales como: choques de oferta e inflación importada. Así mismo, se incluyen en el modelo cambios estructurales de la economía que permitan diferenciar entre el corto y el largo plazo. El modelo no lineal de la curva de Phillips implica que la tasa de sacrificio es mayor cuando la tasa de desempleo es alta.

**Palabras clave:** Curva de Phillips, Desempleo, Política Monetaria.

**●Abstract.** This paper presents empirical evidence on the existence of the inverse relation between inflation and unemployment in Colombia. A model of convex Phillips curve extended by expectation is considered. The formation of adaptive expectations in the Colombian economy is identified and having the intention of obtaining a better estimation of inflation, the model introduces variables such as: supply shocks and the inflation of imports. Also, structural changes of the economy are included that allow to differentiate between the short and long term. The nonlinear Phillips curve implies that the sacrifice ratio increases when the unemployment rate is high.

**Keywords:** Phillips curve, Unemployment, Monetary policy.

---

\* Economista. Universidad EAFIT.

# Evolución de la Curva de Phillips en Colombia

Jesús María Cadavid Londoño

## Introducción

**E**s un hecho que durante los últimos años Colombia ha registrado una inflación moderada y un desempleo anormalmente elevado. De esta manera, bajo una observación empírica del análisis del *trade off* entre inflación y desempleo, conocido en la literatura económica como la curva de Phillips, podrían extraerse conclusiones que servirían a la autoridad monetaria como potencial herramienta para determinar objetivos de política económica.

Este trabajo centra su atención en la búsqueda de regularidades empíricas en Colombia que permitan describir la existencia de la curva de Phillips y las transformaciones que ha registrado en el período comprendido entre 1976 y 2002, teniendo en consideración los cambios estructurales en la economía originados por las crisis de 1982 y 1998, períodos de bonanza externa y estabilización y la apertura económica en 1990.

Se acerca al problema desde dos análisis complementarios: el primero se refiere a la discusión sobre la evolución teórica de la hipótesis de la curva de Phillips, con base a tres fases identificadas que corresponden a la versión original de A. W. Phillips, la inclusión de expectativas que corresponde a los trabajos desarrollados por Friedman y Phelps y el análisis bajo la hipótesis de expectativas racionales de Lucas y por último, los desarrollos recientes sobre la forma funcional de la curva. El segundo análisis busca modelar la hipótesis de la curva de Phillips en Colombia, buscando establecer diferencias entre el corto y el largo plazo, y analizar las implicaciones de política económica.

## **1. La teoría de la Curva de Phillips en perspectiva histórica**

Pueden identificarse tres etapas de desarrollo en la curva de Phillips. En principio fue la formulación de A. W. Phillips del concepto, basado en el supuesto que existe una relación estable e inversa entre la tasa de inflación y el desempleo. La segunda etapa está caracterizada por la introducción de las expectativas dentro de la curva de Phillips. En este período se pueden destacar los desarrollos de M. Friedman y E. Phelps sobre la hipótesis de la tasa natural de desempleo, permitiendo identificar entre curvas de Phillips de corto y largo plazo.

En la segunda etapa, también se destaca la crítica de la curva de Phillips que hace la escuela de las expectativas racionales, argumentando que no existe una relación sistemática entre la inflación y el desempleo. Finalmente, la tercera etapa en el estudio de la curva de Phillips que comienza desde 1977 hasta el período reciente se destaca por la preocupación acerca de la forma funcional de la curva. Es decir, se buscan relaciones asimétricas entre la inflación y el desempleo.

### **1.1 Introducción y aceptación de la Curva de Phillips**

El debate sobre la observación empírica de que la inflación está asociada con niveles bajos de desempleo y la deflación con niveles altos de desocupación comienza realmente en 1926. En ese año, Irving Fisher en un estudio sobre la economía de Estados Unidos advierte que “cuando el dólar está perdiendo valor, o en otras palabras, cuando el nivel de precios está aumentando, un hombre de negocios encuentra que sus ingresos se incrementan a igual velocidad que la subida general de los precios, pero no así sus gastos, porque estos consisten en diferentes cosas que están contractualmente fijas ... Por esta y otras razones, los gastos aumentan menos rápido que la subida en los ingresos ... Ello estimula el empleo, al menos por un corto tiempo”<sup>1</sup>.

En 1958, A. W. Phillips reconoció esta misma observación empírica para Inglaterra entre 1861 y 1857, pero partiendo desde una posición opuesta, al considerar que el desempleo era la variable independiente y la tasa de variación de los salarios (claramente vinculada con los precios) la variable dependiente, encontrando pruebas claras de una relación estable negativa. En sus palabras, “cuando la demanda de un bien o servicio es relativamente mayor a su oferta, esperamos que el precio aumente, siendo mayor la tasa de aumento cuanto mayor sea el exceso de demanda. Recíprocamente, cuando la demanda es relativamente menor a la oferta,

---

1 FISHER, Irving. “A statistical relation between unemployment and prices changes”. *Journal of Political Economy*. 72 (Marzo – Abril). 496 – 502. Original en *International Laboral review*. 1926.

esperamos que baje el precio, siendo mayor la caída cuanto mayor sea la insuficiencia de demanda. Parece aceptable que este principio opere como uno de los factores determinantes de la tasa de variación de los salarios monetarios, los cuales son el precio de los servicios laborales”<sup>2</sup>.

El *trade off* entre inflación y desempleo rápidamente fue denominado como Curva de Phillips por algunos seguidores que pretendían fundamentar la relación como guía de una política económica. Paul Samuelson y Robert Solow replicaron el estudio para los Estados Unidos basándose en datos de 1900 a 1960, encontrando los mismos resultados. Esta relación se interpretó como una relación causal que ofrecía una tasa de sustitución estable a los gobernantes para escoger una meta de desempleo aceptando una tasa de inflación dada.

### **1.2 Curva de Phillips con expectativas**

A partir de 1960, la persistencia de la inflación en diferentes países llevó a que los trabajadores y las empresas revisaran la manera en que formaban sus expectativas. Hasta finales de los cincuenta, la tasa media de inflación había sido igual a cero, sin embargo, la inflación había empezado a ser sistemáticamente positiva, por lo tanto las expectativas comenzaron a tener en cuenta la presencia de inflación. Este cambio en la formación de expectativas introdujo otra relación en la Curva de Phillips, la inflación se comportaría de forma inversa a la tasa de desempleo y de forma directa a los cambios en las expectativas de inflación.

En 1968, Milton Friedman y Edmund Phelps desarrollaron de forma independiente una Curva de Phillips de largo plazo vertical, mostrando que la relación entre la inflación y desempleo – como se presentó originalmente – sólo existiría si los negociadores de los salarios predecían sistemáticamente una inflación inferior a la efectiva y que era improbable que lo hicieran indefinidamente.

En el análisis de Friedman se encuentran dos conceptos que están presentes en la Curva de Phillips. Primero, las previsiones de los trabajadores están dadas por la hipótesis de expectativas adaptativas, la cual implica que los agentes económicos adaptarán sus expectativas a la luz de la experiencia pasada y que en particular ellos aprenderán de sus errores. Y segundo, existe una tasa de desempleo no aceleradora de la inflación o NAIRU, *Non-Accelerating Inflation Rate of Unemployment*, congruente con las fuerzas reales y con las percepciones correctas de los agentes a la cual debe tender la economía en el largo plazo. No se refiere a un nivel mínimo de desempleo, ya que puede reducirse eliminando obstáculos en el mercado laboral.

2 PHILLIPS, A. W. “The relation between unemployment and the rate of change of money wages in the United Kingdom, 1861 – 1957”. *Economica*. Noviembre 1958. 283 – 299.

En palabras de Friedman, “la NAIRU es el nivel que sería fijado por el sistema walrasiano de ecuaciones de equilibrio general, con la condición de que se encuentren allí contempladas las características estructurales actuales del mercado de trabajo y bienes, y se incluyan las imperfecciones de mercado, la variabilidad estocástica de demandas y ofertas, el costo de recolección sobre vacantes y disponibilidad de mano de obra, los costos de la movilidad y otros”<sup>3</sup>. Cualquier intento por mantener el desempleo por debajo de ese nivel sólo se podrá mediante una inflación acelerada, y por encima de ese nivel sólo mediante una deflación. Con estos conceptos, se genera una Curva de Phillips con expectativas adaptativas o aceleracionista.

Basado en las ideas de Friedman y Phelps, el economista Robert Lucas introdujo el concepto de expectativas racionales en la formulación de la teoría de la tasa natural de desempleo. Una forma de entender el modelo es asumir un consumidor en mercados competitivos que se interesa por la evolución de los precios relativos, de forma que la única razón para sustentar la existencia de una Curva de Phillips es la presencia de “ilusión monetaria” causada por la información imperfecta.

La hipótesis de las expectativas racionales indica que las personas forman sus expectativas sobre la base de una teoría económica correcta y con toda la información disponible, y si bien puede que no acierten en cada caso individual, en un período prolongado, en promedio acertarán. A veces esto llevará a la formación de expectativas sobre la base de expectativas adaptativas, pero de ningún modo será siempre así.

En general, el modelo de formación de predicciones a través de la hipótesis de expectativas racionales contiene tres características: 1) Los errores de las expectativas racionales son en promedio cero, 2) Los errores de las expectativas racionales no exhiben un patrón y, 3) Las expectativas racionales son el modelo de predicción más preciso.

Las implicaciones de las expectativas racionales es que “en un país en el que los precios han fluctuado mucho, las expectativas responderán a cambios en la actual tasa de inflación mucho más rápido que en un país en el que los precios han estado relativamente estables. Se sigue de aquí que la Curva de Phillips de corto plazo observada será más empinada en el primer país que en el segundo”<sup>4</sup>. De esta manera se fortalece la idea de una Curva de Phillips vertical de largo plazo, ya que no se puede engañar a las personas.

---

3 FRIEDMAN, Milton. “The role of monetary policy”. American Economic Review 58, 1 (Marzo), 1-17. Las cursivas son nuestras.

4 FRIEDMAN, Milton. La economía monetarista. Gedisa Editorial. 1992.

### 1.3 *Desarrollos recientes de la Curva de Phillips*

A partir de la teoría desarrollada hasta mediados de los años setenta comienza a observarse una nueva tendencia en el estudio de la curva de Phillips, especialmente en lo que respecta a la hipótesis que se utilice para la formulación de las expectativas y a la forma funcional de la curva de Phillips.

A continuación se presentan diferentes modelos de la curva de Phillips en el que se exponen varias aproximaciones que buscan encontrar una relación asimétrica entre la inflación y el desempleo, partiendo de la lógica de la ley de Okun. En las siguientes secciones se describen los modelos de asimetría para la curva de Phillips presentados por Dupasquier y Ricketts (1998)<sup>5</sup>.

El primer modelo se denomina como de *capacidad restringida*, bajo este modelo se considera que algunas firmas no son capaces de incrementar su capacidad en el corto plazo y por tanto, cuando la economía experimenta un aumento en la demanda agregada, el impacto en la inflación será mayor cuanto mayor sea el número de firmas con restricciones de capacidad. Gráfico 1 (a).

El modelo de *percepciones monetarias erróneas* considera que los agentes económicos no son capaces de distinguir precisamente entre choques agregados y relativos, ya que los choques no pueden observarse directamente sino que tienen que inferirse a través de los precios relativos. La relación inflación – producto depende de la varianza de la inflación. Si los precios agregados son muy volátiles, un menor cambio en los precios será atribuido a un cambio en los precios relativos y de esta manera, más pequeño será el cambio en el desempleo. Gráfico 1 (b).

Otro modelo es el de *costos ajustados* e implica que la relación entre el desempleo y la inflación varía con el nivel de inflación. Por ejemplo, en presencia de costos de menú<sup>6</sup>, no todas las firmas cambiarán sus precios en respuesta a un choque particular de demanda. Entre más firmas decidan cambiar sus precios, más sensibles serán los precios a un choque de demanda. Gráfico 1 (c).

---

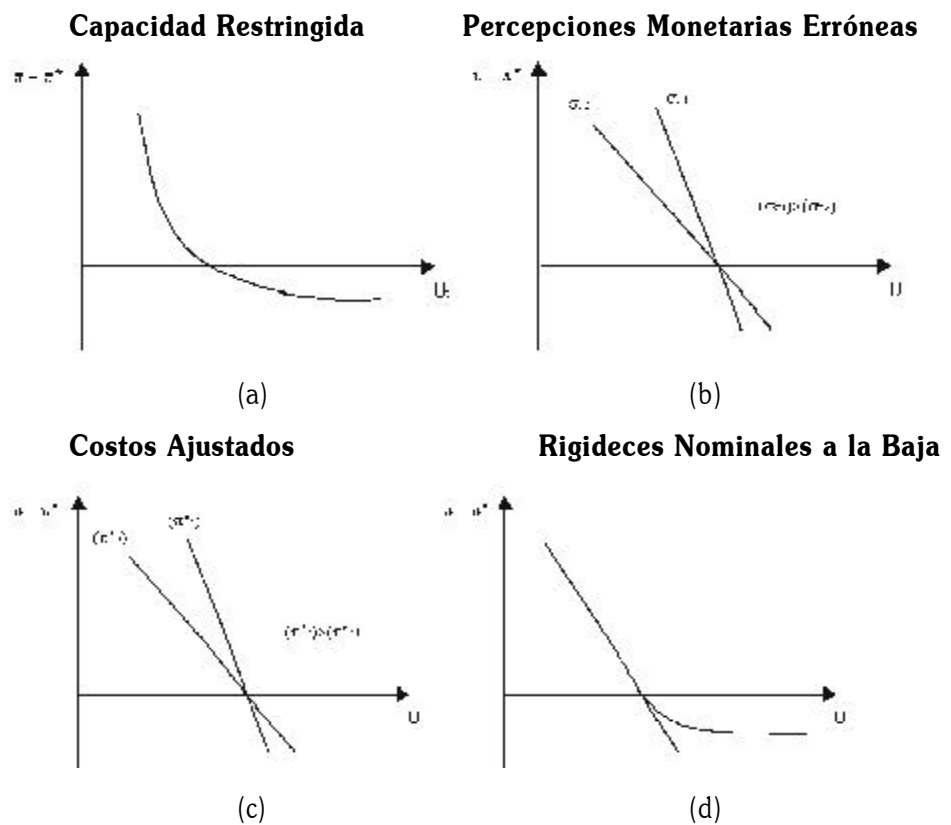
5 A continuación se presentan los modelos de Dupasquier y Ricketts (1998) de acuerdo a la relación entre Inflación – Desempleo.

6 Una de las razones por las que los precios son rígidos se refiere a que en el corto plazo un ajuste de precios tiene costes. Para modificar los precios, las empresas pueden tener que enviar un nuevo catálogo a sus clientes y distribuir nuevas listas de precios entre su personal de ventas. Estos costos del ajuste de precios se llaman costos de menú y llevan a que las empresas ajusten los precios lentamente.

El modelo de *rigideces nominales a la baja* muestra que los trabajadores son más reacios a aceptar una disminución en su salario nominal que a una caída en su salario real. Este comportamiento se debe a la presencia de ilusión monetaria, a factores institucionales y de comportamiento. En un medio caracterizado por una baja tasa de inflación los salarios relativos se pueden ajustar más despacio llevando a ineficiencias de asignación de recursos. Si la rigidez aplica sólo a la disminución de salarios, a bajas tasas de inflación el exceso de oferta debe tener menos efecto que el exceso de demanda, llevando a una asimetría respecto a la tasa de desempleo. Gráfico 1 (d).

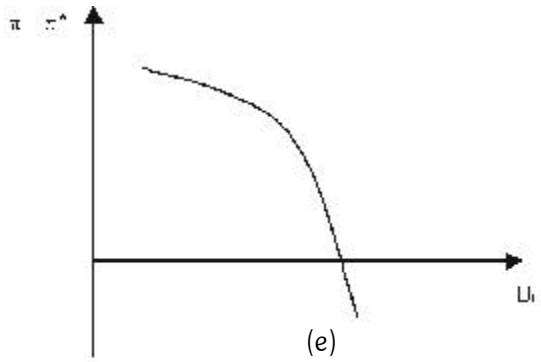
Finalmente, el modelo *monopolísticamente competitivo* se refiere a un comportamiento estratégico de precios de las firmas en mercados monopolísticos competitivos u oligopólicos. Las firmas buscan precios bajos para evitar ser eliminados del mercado por la competencia. Este tipo de modelo es compatible con una curva de Phillips cóncava en el corto plazo. Gráfico 1 (d).

**Gráfico 1**





### Monopolístico Competitivo

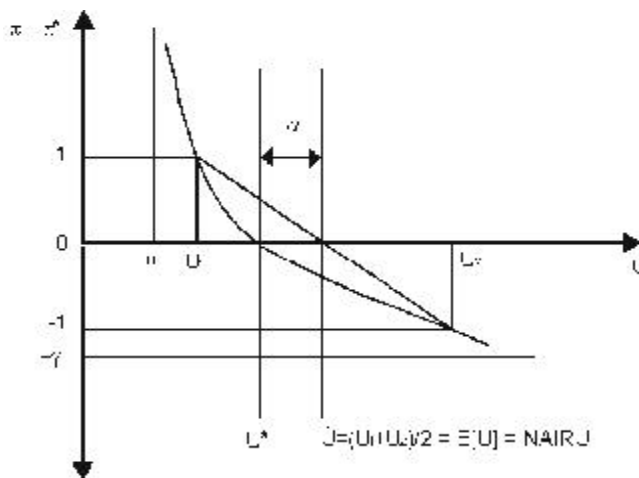


Fuente: Dupasquier y Ricketts (1998)

#### 1.4 Curva de Phillips convexa

Algunos de los desarrollos recientes de la curva de Phillips son acordes con una forma funcional de corto plazo convexa que muestra que la correspondencia entre la inflación y el desempleo es una curva y no una línea recta. A continuación se generalizan esos modelos en uno solo y se describen los elementos que lo constituyen y los efectos que tiene sobre la política económica.

**Gráfico 1.2**  
Curva de Phillips Convexa



Fuente: Laxton et. al. (1998)

Laxton et. al. (1998) y Tambakis (1998) hacen una descripción general del modelo de curva Phillips convexa. El gráfico 1.2, muestra la relación entre la diferencia de la inflación observada  $\Pi$  y la inflación esperada  $\Pi^*$  (eje y) y la tasa de desempleo,  $U$ , (eje x). La convexidad significa que la relación cíclica entre la inflación y el desempleo empeora a medida que el desempleo es llevado por debajo de  $U^*$ .

La variable  $U^*$  se denomina NAIRU determinística (en adelante DNAIRU). Este es el nivel de desempleo,  $U$ , en el cual no existe una presión sistemática, bien sea al alza o a la baja, sobre la inflación ante cambios relativos, por ejemplo, en las expectativas inflacionarias. Es decir, el nivel de desempleo,  $U^*$ , es el que se alcanza en ausencia de *shocks*.

El nivel de desempleo promedio de equilibrio, es decir, aquel que es consistente con las expectativas inflacionarias, podría estar por encima del valor de la DNAIRU. En el gráfico 1.2, se observa como, si la autoridad monetaria adopta una política que disminuya la diferencia entre la inflación observada y la esperada a unos valores que se ubiquen entre  $+1\%$  y  $-1\%$ , el equilibrio estaría dado por la tasa de desempleo promedio, ; de tal manera que,  $E(U)=(U_1 + U_2)/2$  .

Podría decirse que  $U$  es la tasa natural de desempleo, de tal forma que, para una política económica dada, este sería el nivel promedio de desempleo que resultaría. Es decir, sería la NAIRU en términos de Friedman (1968). Esta tasa de desempleo puede llamarse NAIRU, ya que es el nivel en el que no habría aceleración (o desaceleración) de la inflación en un comportamiento estocástico.

En el gráfico 1.2 se observa como la diferencia existente entre la DNAIRU y la NAIRU, que es igual a  $\alpha$ , dependerá del grado de convexidad de la curva de Phillips y de la varianza de los choques de demanda agregada. Se puede ver que incrementos simétricos en los choques de demanda pueden aumentar el valor de  $\alpha$ .

La curva de Phillips tiene unos efectos importantes para la política económica, especialmente para la política monetaria. La curva de Phillips convexa implica que cuando la tasa de desempleo es alta, una reducción en la inflación tendrá un mayor efecto en el desempleo que cuando ésta es menor. Es decir, la tasa de sacrificio en una especificación no lineal de la relación inflación y desempleo es mayor en un estado económico de recesión que en uno de expansión.

## **2. Modelo de Curva de Phillips convexa**

A continuación se presenta el modelo no lineal para la estimación de la relación entre inflación y desempleo. Siguiendo a Laxton et. al. (1998) y Gómez y Julio

(2000)<sup>7</sup>, se caracteriza un modelo simple que recoge la dinámica de la inflación como una función del exceso de demanda (*gap* en la tasa de desempleo) y las expectativas inflacionarias.

La curva de Phillips está definida por las siguientes tres ecuaciones:

$$\pi_t = \pi_t^e + \gamma \left( \frac{U_t^* - U_t}{U_t} \right) + \varepsilon_t^{\pi} \quad (1)$$

$$\pi_t^e = -\gamma + \sum_{i=1}^k \alpha_i \pi_{t-i} + I_t \quad (2)$$

$$U_t^* = U_t^* + \varepsilon_t^U \quad (3)$$

De la ecuación (1) se tiene que,  $\pi_t$  es la inflación,  $\pi_t^e$  es la inflación esperada,  $U_t$  es la tasa de desempleo y  $U_t^*$  es la variable DNAIRU no observada. La ecuación (2) es la forma funcional en que se realizan las expectativas inflacionarias, la cual corresponde a un componente de expectativas adaptativas y de otras variables que permiten un mejor pronóstico de la inflación para el período  $t$ . Finalmente, la ecuación (3) muestra que la DNAIRU se comporta como un paseo aleatorio. Finalmente,  $\varepsilon_t^{\pi}$  y  $\varepsilon_t^U$  son términos residuales independientes.

La ecuación (1) puede ser escrita de la forma,

$$\pi_t = \pi_t^e - \gamma \left( \frac{U_t^* - U_t}{U_t} \right) + \varepsilon_t^{\pi} \quad (4)$$

Expandiendo la ecuación (4) se obtiene:

$$\pi_t = \pi_t^e - \gamma - \alpha_t Z_t + \varepsilon_t^{\pi} \quad (5)$$

Donde  $Z_t = \frac{1}{U_t}$  y  $U_t^* = \frac{\alpha_t}{\gamma}$ , y reemplazando (5), (2) y (3) se puede escribir el modelo en el espacio estado<sup>8</sup> con la ecuación de transición:

7 El desarrollo de esta sección está basado en ambos trabajos. Adicionalmente, se presentan algunas extensiones.

8 El espacio estado es el espacio en el cual los sucesivos vectores de estado describen la evolución del sistema como una función del tiempo. En un modelo estructural de series

$$\alpha_{t+1} = \alpha_t + \varepsilon_t^a \quad (6)$$

donde,  $e_t^a = g e_t^U$ , y se obtiene la ecuación de estado:

$$\Pi_t = \gamma - \alpha_t Z_t - \sum_{i=1}^t \theta_i \Pi_{t-i} + I_t + \varepsilon_t^F \quad (7)$$

La ecuación de estado presenta un coeficiente que varía con el tiempo,  $Z_t$ . Si la DNAIRU cambia lentamente, entonces la varianza  $s_a^2$  es cero y  $U_t^*$  es una constante. En este caso el modelo puede ser estimado por Mínimos Cuadrados Ordinarios<sup>9</sup>,

donde  $U_t^* = \frac{\alpha}{\gamma}$ .

La DNAIRU es la tasa de desempleo que se alcanza en ausencia de *shocks*, aunque también es importante anotar que en una economía convexa la NAIRU varía alrededor de la DNAIRU, caso que no se presenta en un mundo lineal, en el que tanto la NAIRU como la DNAIRU son iguales. El cálculo y conocimiento de la DNAIRU tiene unos efectos muy importantes en el análisis de la curva de Phillips, específicamente sugiere que la política de estabilización tendrá un primer efecto positivo en la reducción de la tasa de desempleo y su volatilidad, y su efecto será mayor que en un mundo lineal.

La forma explícita de la curva de Phillips no lineal que se presentó anteriormente incluye diversas variables que permiten un mejor pronóstico. A continuación se realiza la descripción y el análisis de las variables que debe incluir el modelo para obtener una mejor especificación de la curva de Phillips en Colombia.

### 2.1 El papel de las expectativas

Debido a que en Colombia se ha evidenciado una persistencia inflacionaria durante las últimas décadas y a que no hay disponible una serie de datos sobre expectativas de inflación<sup>10</sup>, lo más conveniente es seguir el modelo de expectativas adaptativas, caracterizado por medio de la función:

---

temporales los elementos del vector de estado son los componentes no observables de la serie. Concretamente, el espacio de los estados es una representación útil en el caso de magnitudes que pueden expresarse como suma de procesos estocásticos o que son observadas con errores de medida. Para una descripción más detallada del tema véase Hamilton (1994) y Martín (2001).

9 Para un ejemplo véase Staiger et. al. (1996).

10 La información de la encuesta de expectativas del Banco de la República sólo está disponible desde 1998.

$$\Pi_t^e = \theta \cdot \Pi_{t-1} \quad (8)$$

La adopción de la hipótesis de expectativas adaptativas para el caso colombiano parece ser muy conveniente en la medida que durante un largo período (1976 – 1990) el pronóstico de inflación de los agentes se hacía con base a la inflación anterior.

## 2.2 Los choques de oferta

Como se describió anteriormente, en el modelo de curva de Phillips convexa se encuentra el concepto de DNAIRU, la cual es la tasa de desempleo en ausencia de choques. Por esta razón es importante incluir los choques de oferta para obtener una mejor estimación de la DNAIRU, aunque es muy probable que los choques de oferta produzcan cambios en la inflación sin generar variaciones en el desempleo. Siguiendo a Gómez y Julio (2000) se define el siguiente indicador para los choques de oferta:

$$S_t = 100 \times (\log P_t^A - \log P_{t-2}^A) - 100 \times (\log P_t - \log P_{t-2}) \quad (9)$$

Donde  $P_t$  es el Índice de Precios al Consumidor y  $P_t^A$  es el Índice de Precios de los Alimentos.

## 2.3 La inflación importada

Para encontrar el efecto de la inflación externa sobre los precios internos de debe tener en cuenta que el nivel de precios de una pequeña economía abierta como la colombiana está dado por una media ponderada de los precios de los bienes y servicios producidos localmente y de los bienes y servicios importados. En general, el componente de la inflación debido a la inflación importada puede ser calculado de la forma,

$$\Pi_t^M = 100 \times \left\{ (1 + Dev_t) (\Pi_t^{Ext} - 1) \right\} \quad (10)$$

Donde  $\Pi_t^M$  es la inflación importada en el período  $t$ ,  $Dev$  es la devaluación del tipo de cambio observada en el período  $t$ , y  $\Pi_t^{Ext}$  es la inflación externa registrada en el período  $t$ .

En síntesis, reemplazando las variables anteriores en la ecuación (7), el modelo que se utilizará para la estimación de la curva de Phillips no lineal para Colombia, es el siguiente:

$$\Pi_t = -\gamma + \alpha Z_t - \theta_1 \Pi_{t-1} + \delta_1 S_t + \delta_2 S_{t-1} + \eta \Pi_t^M + \varepsilon_t^I \quad (12)$$

Donde  $\Pi_t$  es la inflación,  $Z_t = \frac{1}{U_t}$  y  $U_t$  es la tasa de desempleo,  $S_t$  son los choques de oferta,  $P_t^M$  es la inflación importada y  $e_t^P$  es un término de perturbación.

### 3. Estimación y resultados

En las siguientes secciones, se llevará a cabo la estimación del modelo de curva de Phillips convexo descrito anteriormente. Así mismo se realizarán variaciones al modelo (incluyendo variables dummy) con el objeto de aceptar o rechazar las hipótesis de cambio estructural en la relación inflación y desempleo. Adicionalmente, como la estimación permite hallar la DNAIRU se comparará con la NAIRU calculada por medio del filtro de Hodrick – Prescott.

Como el trabajo se basa sobre el reconocimiento de curva de Phillips de corto plazo y una de largo plazo. Adicional a la propiedad de una curva de Phillips no lineal, en la cual la tasa de sacrificio es diferente tanto para una expansión como para una contracción, ésta función en el largo plazo debe ser superneutral y los choques de oferta no deben tener efectos sobre la inflación en el largo plazo.

Dada la ecuación (12), la superneutralidad significa que la suma de los componentes de la inflación deben ser iguales a uno. Para el caso de la ecuación (1),  $q_1 + h = 1$ . Esta propiedad es también conocida como “homogeneidad dinámica y hace que la relación inflación – desempleo desaparezca en el largo plazo, esto es, en el largo plazo la curva de Phillips es vertical”<sup>11</sup>. Existe una relación entre la inflación y el desempleo, pero ésta tiene lugar en el corto plazo.

Cualquier esfuerzo de las autoridades económicas por estimular la actividad productiva y el empleo no puede ser sostenible en el largo plazo y sólo resultará en una mayor inflación. Debido a la propiedad de la homogeneidad dinámica, en ausencia de *shocks*, la inflación tiende a mantenerse en un nivel dado, a menos que se presente una diferencia diferente de cero en el diferencial entre la NAIRU y la tasa de desempleo, un choque de oferta o un movimiento en el tipo de cambio.

Otra característica de la ecuación (12) es que en el largo plazo,  $d_1 + d_2 = 0$ , implicando que los choques de oferta no tienen efecto sobre la inflación. Verificando estas propiedades se podrán diferenciar las curvas de Phillips de corto y largo plazo.

---

11 Gómez et. al (2002). “The Implementation of Inflation Targeting in Colombia”. En Borradores Semanales de Economía. Banco de la República.

### 3.1 Cambios estructurales. Curvas de Phillips de corto plazo

Una de las hipótesis de este trabajo es validar la existencia de la curva de Phillips en el corto plazo y encontrar variaciones estructurales en el *trade off* mediante el reconocimiento de períodos que podrían haber tenido algún efecto sobre la NAIRU, bien sea aumentando el nivel de tasa de desempleo en el cual la tasa de inflación ha sido totalmente prevista o disminuyéndola.

Inicialmente, se pensaba en la posibilidad de construir curvas de Phillips de corto plazo, sin embargo, desarrollar el trabajo de esta manera reduciría los datos para la estimación, lo cual podría inducir a conclusiones erróneas. Por tal motivo, se recurre al uso de variables dummy para determinar los períodos de corto plazo y de posibles cambios estructurales entre 1976 y 2002. La siguiente ecuación recoge los cambios identificados *a priori*:

$$\Pi_t = -\gamma - \alpha Z_t + \theta_1 \Pi_{t-1} - \delta_1 S_t + \delta_2 S_{t-1} + \eta \Pi_t^{*st} + \alpha_1 D_1 \quad (13)$$

Donde, adicional a las variables presentadas en la sección 2, las variables dummy corresponden a:

$D_1$  = es una dummy entre 1976:1 y 1978:4 Bonanza Externa

$D_2$  = es una dummy entre 1979:1 y 1981:4 Endeudamiento Externo

$D_3$  = es una dummy entre 1982:1 y 1984:4 Crisis Financiera

$D_4$  = es una dummy entre 1985:1 y 1989:4 Bonanza Externa y Estabilización

$D_5$  = es una dummy entre 1990:1 y 1994:4 Apertura Económica

$D_6$  = es una dummy entre 1995:1 y 1998:4 Expansión Financiera

De esta manera se utiliza como base, el período comprendido entre 1999:1 y 2002:2. Adicionalmente, se incluyen en la ecuación (13) cinco variables dummy asociadas a valores atípicos:

$D_7$  = es una dummy para 1977:2. La inflación se ubicó en 40.55%.

$D_8$  = es una dummy para 1983:1. La inflación se ubicó en 21.85%.

$D_9$  = es una dummy para 1986:2. La inflación se ubicó en 13.46%, por debajo de lo observado en los períodos anteriores.

$D_{10}$  = es una dummy para 1988:2. La inflación se ubicó en 30.27%, retomando una tendencia alcista.

$D_{11}$  = es una dummy para el período comprendido entre 1999:1 y 1999:4. En este año, la inflación pasa de 16.70% en Diciembre de 1998 a 9.23% en Diciembre de 1999. Además se presenta una caída en el Producto Interno Bruto de 4.50%.

Introduciendo estas variables dummy de control de la volatilidad en la ecuación (13), la estimación sería,

$$\begin{aligned} \Pi_t = & -\gamma - \alpha Z_t - \theta_1 \Pi_{t-1} + \eta \Pi_t^{sc} - \delta_1 S_t + \delta_2 S_{t-1} \\ & - \alpha_1 D_1 + \alpha_2 D_2 - \alpha_3 D_3 - \alpha_4 D_4 + \alpha_5 D_5 + \alpha_6 D_6 \\ & + \alpha_7 D_7 + \alpha_8 D_8 + \alpha_9 D_9 + \alpha_{10} D_{10} + \alpha_{11} D_{11} - \varepsilon_t^{11} \end{aligned} \quad (14)$$

Sin embargo, al hacer la estimación se presentan problemas de correlación serial y sólo la dummy para el período de crisis financiera de 1982 – 1984 es estadísticamente significativo. De las dummy de valores atípicos se eliminan las correspondientes a 1983:1 y 1999:1 debido a que no muestra significancia estadística.

De esta manera, corrigiendo la ecuación (14) del problema de correlación serial se tendría la siguiente función a estimar:

$$\begin{aligned} \Pi_t = & -\gamma - \alpha Z_t - \theta_1 \Pi_{t-1} + \delta_1 S_t + \delta_2 S_{t-1} + \eta \Pi_t^{sc} - \alpha_3 D_3 - \alpha_7 D_7 \\ & - \alpha_9 D_9 + \alpha_{10} D_{10} + \varepsilon_t^{11} \end{aligned} \quad (15)$$

Donde  $\varepsilon_t^p$  viene dado por:

$$\varepsilon_t^{11} = \rho \varepsilon_{t-1}^{11} + v_t \quad (16)$$

Con este nuevo supuesto, se corrige el problema de correlación serial<sup>12</sup> y los resultados de la estimación serían los del Cuadro 3.1.

Todos los coeficientes asociados a las variables incluidas en el modelo son estadísticamente significativos. De los resultados se puede concluir que ha existido un cambio importante en la DNAIRU asociado a la crisis financiera de 1982, mientras que la apertura económica no generó ningún cambio estructural en la relación inflación – desempleo. A continuación se muestra el cálculo de las DNAIRU para los períodos relevantes. Entre 1976 y 1981 no se calcula la DNAIRU debido a que no se encontró significancia estadística en los coeficientes asociados a dicho período.

12 Para una descripción detallada sobre el problema de la correlación serial y su corrección véase Gujarati (1999) y Pindyck y Rubinfeld (2000).



**Cuadro 3.1**  
**Estimación curva de Phillips corto plazo variables**  
**significativas y corregida de correlación serial**

Variable	Coefficiente	Error Estándar	t - Estadístico	Probabilidad
$\gamma$	-2.786073	0.588720	-4.732421	0.0000
$Z_t$	34.37546	8.584460	4.004382	0.0001
$\Pi_t$	0.899159	0.032854	27.36850	0.0000
$\Pi_t^*$	0.073405	0.013212	5.556128	0.0000
$S_t$	0.652543	0.066319	9.839489	0.0000
$S_{t-1}$	-0.642255	0.064664	-9.932151	0.0000
$D_{2t}$	-1.074148	0.328583	-3.269029	0.0015
$D_{1t}$	4.343041	1.402848	3.096315	0.0028
$D_{3t}$	3.593319	1.289026	2.766189	0.0069
$D_{13t}$	4.032551	1.255679	3.211450	0.0018
$\Delta R(t)$	-0.446441	0.091672	-4.869966	0.0000

R2	0.963733	Media Var. Dependiente	21.84791
R2 Ajustado	0.959612	Desv. Std. Var. Dependiente	6.616172
Error. Std. Regresión	1.329635	Akaike Criterio	3.512126
Sum. Residuales al Cuadrado	155.5778	Schwarz Criterio	3.800472
Log. Probabilidad	-162.8502	Estadístico F	233.8468
Estadístico Durbin - Watson.	2.049982	Probabilidad (Estadístico F)	0.000000
Inverted AR Roots	.58+.58i	.58+.58i	-.58-.58i

**Cuadro 3.2**  
**Cambios en la DNAIRU**

Período	DNAIRU
1982 - 1984	8.91
1985 - 2002	12.34

Este cambio en la NAIRU determinística a mediados de la década de los ochenta pudo estar motivado más por factores de política económica que por factores asociados a la estructura de la oferta y la demanda de trabajo. Específicamente, el período de estabilización de la crisis financiera y de la deuda latinoamericana en Colombia bajo un régimen más discrecional en el manejo monetario por parte del Banco de la República pudo haber motivado el comienzo del alza en la NAIRU determinística.

Otro punto a destacar, es que la suma de los coeficientes que componen la inflación son diferentes de uno, es decir, la curva de Phillips estimada no cumple con la propiedad de superneutralidad. Por último, es importante anotar que la suma de los coeficientes asociados a los choques de oferta (aquellos asociados a cambios en los precios de los alimentos) son aproximadamente iguales a cero. Este resultado indica que los choques de oferta no tienen ningún efecto prolongado en la inflación.

### 3.2 Curva de Phillips de largo plazo

Para identificar la curva de Phillips de largo plazo se llevará a cabo la ecuación (1) y para controlar la volatilidad de la inflación en algunos períodos se tendrán en cuenta las variables dummy descritas anteriormente para valores atípicos. Así mismo, se tendrá en cuenta el problema de correlación serial encontrado en la estimación de la sección 3.1. La ecuación es la siguiente:

$$\begin{aligned} \Pi_t = & \gamma + \alpha Z_t + \theta_1 \Pi_{t-1} + \delta_1 S_t + \delta_2 S_{t-1} + \eta \Pi_t^{**} + \alpha_7 D_7 \\ & - \alpha_8 D_8 - \alpha_9 D_9 + \alpha_{10} D_{10} + \alpha_{11} D_{11} + \varepsilon_t^p \end{aligned} \quad (17)$$

Donde  $\varepsilon_t^p$  viene dado por:  $\varepsilon_t^p = \rho \varepsilon_{t-1}^p + v_t$

Se obtienen los siguientes resultados de la estimación (Cuadro 3.3)

Los coeficientes asociados a las variables son todos estadísticamente significativos. Con las cifras obtenidas de la estimación se encuentra que la DNAIRU es aproximadamente de 11.64%. En esta ecuación se verifica la propiedad de homogeneidad dinámica de la curva de Phillips, ya que la suma de los coeficientes asociados al rezago de la inflación y a la inflación importada son aproximadamente iguales a uno. Por su parte, la suma de los coeficientes de los choques de oferta son aproximadamente iguales a cero.

La evidencia muestra que la curva de Phillips de largo plazo para Colombia es vertical; igualmente, lo sería la curva de oferta agregada. De esta manera, la búsqueda de la aceleración económica por medio de políticas monetarias expansivas sólo se traducirán en inflación en el largo plazo.

### 3.4 Nairu bajo el filtro de Hodrick y Prescott

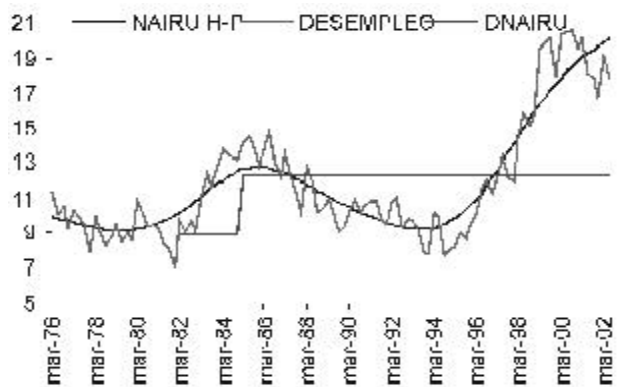
Las estimaciones anteriores permiten calcular la DNAIRU, pero como se anotó en la sección 2, la NAIRU puede ser superior a la DNAIRU. Por tal motivo, se estimará mediante el filtro Hodrick y Prescott (H-P) la NAIRU para compararla con las DNAIRU encontradas e identificar la diferencia entre ambas. Utilizando un para datos trimestrales se obtienen los siguientes resultados para la NAIRU.

**Cuadro 3.3**  
**Estimación curva de Phillips de largo plazo**

Variable	Coefficiente	Error Estándar	t – Estadístico	Probabilidad
$Z_t$	-1.902867	0.685311	-2.776649	0.0067
$Z_t$	22.15332	9.183849	2.412204	0.0180
$\Pi_t$	0.919213	0.033235	27.65221	0.0000
$\Pi_t^*$	0.073801	0.013161	4.847854	0.0000
$S_t$	0.642435	0.067553	9.066022	0.0000
$S_{t-1}$	-0.651147	0.084751	-10.05614	0.0000
$D_t$	4.964215	1.450336	3.422803	0.0009
$D_{12}$	-2.827259	1.262658	-2.239133	0.0277
$D_{15}$	-3.737881	1.340159	-2.789140	0.0065
$D_{19}$	4.205709	1.289339	3.261912	0.0016
$D_{21}$	-1.832963	0.785361	-2.333937	0.0219
$AR(4)$	-0.384872	0.095200	-4.042757	0.0001

R2	0.963762	Media Var. Dependiente	21.64791
R2 Ajustado	0.959180	Desv. Std. Var. Dependiente	6.616172
Error. Std. Regresion	1.336725	Akaike Criterio	3.531535
Sum. Residuales al Cuadrado	155.4545	Schwarz Criterio	3.848095
Log. Probabilidad	-162.8110	Estadístico F	210.3452
Estadístico Durbin – Watson.	1.988351	Probabilidad (Estadístico F)	0.000000
Inverted AR Roots	.56 -.56i	.56 -.56i	-.56+.56i
			-.56+.56i

**Gráfico 5.5**  
**Tasa de desempleo, NAIRU H - P y DNAIRU**



De acuerdo con los resultados obtenidos, la NAIRU ha estado por encima de la DNAIRU encontrada a través de las curvas de Phillips con cambios estructurales en los últimos años. Sin embargo, la media de la NAIRU encontrada por medio del filtro H-P 11.84% está apenas ligeramente por encima de la DNAIRU encontrada con la curva de Phillips de largo plazo de 11.64%. Estos resultados son congruentes con la teoría de la curva de Phillips convexa.

La NAIRU encontrada por medio de H-P, al igual que las DNAIRU encontradas por medio de la curva de Phillips con cambio estructural muestra un cambio ascendente a mediados de la década de los ochenta. Como se anotó anteriormente, esto pudo ser el resultado de la estabilización de la economía colombiana luego de un período de crisis financiera.

El cuadro 3.5 recoge los cálculos anteriores de la NAIRU para Colombia. A medida que los estudios son más recientes se observa que la NAIRU ha venido deteriorándose, lo cual es otra evidencia del deterioro del mercado laboral pese a las diferencias metodológicas empleadas en los distintos trabajos.

**Cuadro 3.5**  
**Cálculos anteriores de la NAIRU**

<b>Metodología</b>	<b>NAIRU</b>
Henao y Rojas (1998). Estimación de la NAIRU consistente con una curva de Phillips aumentada por expectativas. NAIRU que varía con el tiempo. Período 1982 – 1996.	Entre 10.4% y 10.6%
Gómez y Julio (2000). Estimación de una Curva de Phillips convexa aumentada por expectativas, modelando la NAIRU como variable no observada y utilizando el filtro de Kalman. Período 1990 – 1999.	12.04%
Este trabajo utiliza el filtro H-P para el cálculo de la NAIRU. Período 1976 – 2002.	11.84%

Fuente: Elaboración propia con base en Henao y Rojas (1998) y Gómez y Julio (2000).

El incremento que ha experimentado el desempleo y la NAIRU a partir de 1995 puede estar relacionado con los cambios en las estructuras de oferta y demanda en el mercado de trabajo. La apertura económica a comienzos de los noventa produjo una variación hacia la oferta y demanda de mano de obra más calificada. Es decir, el deterioro en el desempleo no puede atribuirse a la política monetaria, ya que como se evidencia en los resultados obtenidos en la estimación de la curva de Phillips, las

variables nominales que son sobre las que actúa la autoridad monetaria no tienen ningún efecto sobre las variables reales.

#### **4. Conclusiones**

Las etapas identificadas en la evolución de la curva de Phillips indican que el estudio actual está centrado en la forma funcional de la curva y en la hipótesis que se haga para derivar las expectativas. Respecto a la forma funcional, el estudio de la curva de Phillips para Colombia sugiere la existencia de una economía con imperfecciones en los mercados y asimetrías en la información, es por esto que se encontró evidencia de una curva de Phillips convexa. Por su parte, las expectativas de los agentes en Colombia responden a la hipótesis de expectativas adaptativas.

El estudio aplicado de la curva de Phillips en Colombia buscaba registrar los cambios que se presentaran en la relación inversa entre inflación y desempleo a través del tiempo identificando períodos decisivos para la economía nacional. En este estudio de períodos sólo se encontró evidencia empírica de un cambio estructural en la curva de Phillips para el período de crisis financiera ocurrido entre 1982 y 1984. El estudio empírico también permitió encontrar evidencia de la existencia de una curva de Phillips vertical de largo plazo. Es decir, el concepto de superneutralidad lo cumple la curva de Phillips de largo plazo de Colombia.

El análisis a través del filtro de Hodrick – Prescott permitió encontrar evidencia sobre el deterioro del mercado laboral en Colombia. La NAIRU para el 2002 superaría el 20%. Este desempleo anormalmente elevado puede estar asociado al cambio en la composición de la oferta y la demanda de trabajo, al fenómeno de histéresis (influencia duradera del desempleo), a cambios demográficos y movilidad de la mano de obra y a la reestructuración industrial debido a la internacionalización de la economía.

Otros resultados interesantes son que los choques de oferta originados por desviaciones del índice de precios de los alimentos respecto al índice de precios total no tienen ningún efecto en el largo plazo. Adicionalmente, sólo un 7.38% de la inflación total es explicado por la inflación importada.

En síntesis, los resultados obtenidos permiten concluir que en Colombia existe una curva de Phillips no lineal. En el corto plazo, la inflación es explicada en su mayor parte por las expectativas inflacionarias y por el desempleo que recoge la aceleración o desaceleración de la economía. En el largo plazo, la curva de Phillips es vertical y la inflación se explica por las expectativas inflacionarias. Cualquier intención de incentivar la economía a través de una política económica expansiva se transmitirá en el largo plazo en una mayor inflación.

## Bibliografía

- ARTUS, Patrick y MUET, Pierre Alain. Teorías del desempleo. Santa Fe de Bogotá: Tercer Mundo Editores – CEDE Universidad de los Andes, 1999.
- BANCO DE LA REPÚBLICA. Bases de datos sector real. <http://www.banrep.gov.co>. 2002.
- BIRCHENALL, Javier. “La curva de Phillips, la crítica de Lucas y la persistencia de la inflación en Colombia”. Santa Fe de Bogotá: Archivos de Macroeconomía, No. 102. DNP, 1999.
- BLANCHARD, Oliver. Macroeconomía. España: Prentice-Hall. Segunda Edición, 2000.
- DORNBUSCH, Rudiger, FISCHER, Stanley y STARTZ, Richard. Macroeconomía. España: Mc. Graw Hill. Séptima Edición, 1998.
- FISHER, Irving. “A statistical relation between unemployment and price changes”. Chicago: International Labor Review. Reimpreso en Journal of Political Economy (Marzo – Abril). 496-502. (1.926 / 1.973).
- FRIEDMAN, Milton. “The role of monetary policy”. American Economic Review 58, 1 (Marzo), 1-17, 1968.
- FRIEDMAN, Milton. “Inflación versus desempleo?”. En: La economía monetarista. España: Gedisa Editorial, 1992.
- FRISCH, Helmut. Teorías de la Inflación. España: Editorial Alianza Universidad, 1988.
- GÓMEZ, Javier y JULIO, Juan Manuel. “An estimation of the nonlinear Phillips Curve in Colombia”. Santa Fe de Bogotá: Borradores Semanales de Economía, No. 160. Banco de la República, 2000.
- GUJARATI, Damodar. Econometría. Santa Fe de Bogotá: Mc Graw Hill. Tercera Edición, 1999.
- HENAO, Marta y ROJAS, Norberto. “La tasa natural de desempleo en Colombia”. Santa Fe de Bogotá: Coyuntura Económica. Vol. XXIX, No. 3. Fedesarrollo, 1999.
- LAXTON, Douglas, ROSE, David y TAMBAKIS, Demhostenes. “The U.S. Phillips curve: the case for asymmetry”. Washington D.C.: Journal of Economic Dynamics and Control, 1998.
- LÓPEZ, Enrique y MISAS, Martha. “Un examen empírico de la curva de Phillips en Colombia”. Santa Fe de Bogotá: Borradores Semanales de Economía, No. 117. Banco de la República, 1999.
- MANKIW, Gregory. Macroeconomía. España: Antoni Bosch Editor. Cuarta Edición, 2001.
- MARTÍN, Gloria. “Representación en el espacio de los estados y filtro de Kalman en el contexto de las series temporales”. España: Documento de trabajo, Universidad de la Laguna, 2002.
- PHELPS, Edmund. “Phillips curves, expectations of inflation and optimal unemployment over time”. *Economica*. 34(3), 678 – 711, 1967.
- PHELPS, Edmund. “Money-wage dynamics and labor market equilibrium”. *Journal of political economy*. 76, 4, parte II (Julio – Agosto), 678 – 711, 1968.
- PHILLIPS, A. W. “The relation between unemployment and the rate of change of money wages in the United Kingdom, 1.861 – 1.957”. *Economica*, Vol. 25. 283-299, 1958.
- PINDYCK, Robert y RUBINFELD, Daniel. Econometría: modelos y pronósticos. México: Mc Graw Hill. Cuarta Edición, 2001.
- SAMUELSON, Paul y SOLOW, Robert. “The problem of achieving and maintaining a stable price level: analytical aspects of anti-inflation policy”. *American Economic Review*. 50, 2 (Mayo) 177 – 194, 1960.
- STAIGER, Douglas, STOCK, James y WATSON, Mark. “How precise are the estimates of the natural rate of unemployment?”. Massachusetts: National Bureau of Economic Research, Working Paper 5477, 1996.
- TAMBAKIS, Demostenes. “Monetary policy with a convex Phillips curve and asymmetric loss”. Washington D.C.: International Monetary Fund, Working Paper, 1998.