

APUNTES DE ECONOMÍA: CURVA DE PHILLIPS

DANIELA GUZMÁN PALACIO

PROYECTO DE GRADO II

PROFESOR

LUIS EDUARDO JARAMILLO FLECHAS

JULIO CESAR ALONSO CIFUENTES

UNIVERSIDAD ICESI

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS

ECONOMÍA Y NEGOCIOS INTERNACIONALES

SANTIAGO DE CALI

22 DE MAYO DE 2014

Contenido

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	4
1. CURVA DE PHILLIPS: Variables involucradas y su efecto en la curva	5
1.1 Milton Friedman y La Curva de Phillips con expectativas adaptativas	8
1.1.1 Desplazamiento de la Curva de Phillips con Expectativas Adaptativas	13
1.1.2 Curva de Phillips a Largo Plazo	17
1.2 Aportes de Lucas a la Curva de Phillips	19
2. Relación entre la Curva de Phillips y la Curva de Oferta Agregada: Ley de Okun	24
3. Comentarios Finales	28
Bibliografía	30

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es definir de manera clara y resumida el concepto de Curva de Phillips, mostrando la evolución que ha tenido desde su origen y los diferentes autores que han aportado al avance de ésta. La teoría se complementa con evidencia empírica que se muestra de forma práctica y que sirve como ejemplo del uso que actualmente se le da a la Curva de Phillips y las múltiples y diferentes versiones que pueden existir de la ecuación. Este documento está dirigido a estudiantes de pregrado de economía, especialmente para complementar el curso de macroeconomía.

Palabras clave: Curva de Phillips, Tasa de Inflación, Tasa de Desempleo, Ley de Okun.

INTRODUCCIÓN

La curva de Phillips debe su origen al economista inglés Alban W. Phillips, quien en 1958 representó el comportamiento de la relación entre la inflación y el desempleo de Reino Unido, usando como medida de inflación datos anuales de la tasa de crecimiento de los salarios nominales del período 1861-1957. Como resultado, encontró una relación negativa entre las variables.

En 1960 Paul Samuelson y Robert Solow realizaron el mismo ejercicio para Estados Unidos con datos entre 1900 y 1960 y confirmaron la relación negativa entre dichas variables, bautizándola como “curva de Phillips”. Con el paso del tiempo se empezó a reconocer la importancia de la curva de Phillips en la política macroeconómica, en la medida en que los países deben elegir el punto o combinación inflación-desempleo que mayor convenga según su situación particular y sus necesidades.

Tras la experiencia de los años 70 con el shock del petróleo que derivó en una situación de alto desempleo e inflación, trabajos teóricos impulsados por Milton Friedman y Robert Lucas, llevan a que la curva de Phillips pierda la condición de relación estable y se concluye que esta solo se mantiene en el corto plazo.

Considerando la importancia de la Curva de Phillips como herramienta macroeconómica para la toma de decisiones, este documento retoma la teoría que existe acerca de este tema y toda la evolución que ha tenido, para ponerla a disposición de los estudiantes de pregrado de Economía o de cualquier persona interesada, de manera amplia y clara.

En la sección 1 del documento, el lector encontrará ampliación teórica y empírica de la ecuación de la Curva de Phillips, su evolución y los efectos en la misma cuando existen determinados shocks en la economía. En la sección 2 se demuestra cómo puede relacionarse esta curva con el nivel de producto en la economía a partir de la Ley de Okun. Finalmente se realizan unos comentarios. Cada una de las secciones está acompañada de estimaciones de Curva de

Phillips para Colombia que buscan aterrizar el tema para presentarlo como una herramienta cercana a la realidad que vive el estudiante.

1. CURVA DE PHILLIPS: Variables involucradas y su efecto en la curva.

La primera versión de la Curva de Phillips fue la descubierta por Phillips, A. W. (1958) y utilizada posteriormente por Solow, R. & Samuelson, P. (1960), la cual solo incluía las variables inflación (π) y desempleo (u), así como los parámetros (μ) y (Z) que corresponden al margen de precios sobre costos que eligen las empresas y los factores que afectan la determinación de los salarios, respectivamente. En esta versión no se tiene en cuenta la inflación esperada ya que la Curva de Phillips original corresponde a un contexto en que en Estados Unidos, la inflación media observada es cero; esto implica que en promedio los precios actuales son iguales a los precios del año pasado. Si las personas forman sus expectativas con base en la inflación media observada, esperarán que los precios no se incrementen de un año a otro, en otras palabras, la inflación esperada por los agentes será cero.

$$\pi_t = (\mu + Z) - \alpha u_t \quad (1)$$

En la ecuación (1) cuanto mayor es el margen de precios que eligen las empresas (μ) o cuánto más altos sean los factores que afectan la determinación de los salarios, como sindicatos o subsidios al desempleo (Z), mayor será la inflación. Por su parte, el coeficiente α representa el grado en que la tasa de desempleo afecta a la tasa de inflación. En otras palabras, se puede decir que ante una variación de 1 punto porcentual en la tasa de desempleo, se espera que la tasa de inflación cambie en punto porcentuales. Si bien no es posible tener certeza de en qué sentido se daría esta variación, según la teoría de la Curva de Phillips en su primera versión, se espera que la relación entre estas dos variables sea negativa.

Para explicar dicha relación esperada, se puede plantear de la siguiente manera: un incremento de la tasa de desempleo implica que haya una alta oferta de mano

de obra relativo a su demanda, por ende los trabajadores están dispuestos a ofrecer sus servicios por un precio (salario nominal) más bajo con tal de ser contratados, en especial, si se tiene en cuenta que la situación del mercado laboral afecta considerablemente su poder de negociación. Al darse dicha reducción del salario nominal, los costos laborales de las firmas son menores y esto hace posible una reducción de los precios de los bienes que ofrece en el mercado, generando una caída de la inflación.

En el caso contrario, una disminución de la tasa de desempleo contribuye a que aumente el poder de negociación de los trabajadores, pues por la baja oferta laboral del mercado estos pueden exigir mejores pagos por su mano de obra y el empresario está dispuesto a pagarlo con tal de no perder a su empleado-unido al hecho de que será más difícil reemplazarlo-en efecto, se encarecen los costos laborales y para cubrirlos, el empresario incrementa los precios de los productos que ofrece en el mercado, derivando así en una mayor inflación. En conclusión a mayor tasa de desempleo menor inflación y a menor tasa de desempleo mayor inflación.

La curva de Phillips modificada con **Expectativas** o **Aceleracionista** surge tras cambiar la forma como se aborda la formación de expectativas por parte de los trabajadores y las empresas ante cambios en el proceso de inflación. Ahora, por la espiral de salarios y precios, la curva de Phillips se puede explicar así: un bajo desempleo provoca una subida de los salarios nominales la cual se cubre con precios más altos incrementando el nivel de precios y haciendo que los empleados soliciten salarios más altos el año siguiente, siendo este último punto una modificación fundamental con respecto al caso anterior. De esta forma, los agentes económicos ya no esperan que los precios de este año se mantengan como los del año anterior, siendo cero la inflación esperada, sino que la inflación se hace más persistente y sistemáticamente positiva. La curva de Phillips con expectativas se forma como se muestra a continuación:

$$\pi_t = \pi_t^e + (\mu + Z) - \alpha u_t \quad (2)$$

donde
$$\pi_t^e = \phi\pi_{t-1} \quad (3)$$

La ecuación (3) representa la relación existente entre la inflación que se espera en el periodo t y la efectiva del año anterior. La influencia de la tasa de inflación del año pasado en la tasa de inflación de este año está dada por ϕ . Si ϕ es igual a cero, el escenario sería el de una curva de Phillips original en que se espera que el nivel de precios se mantenga constante y en donde esta no depende de valores pasados.

Ejemplo 1-Inflación y Desempleo: Ejercicio Econométrico para Cali-Colombia

Aponte, Duque, Arroyo y Flórez (2005) realizan un trabajo centrado en un caso práctico de la Curva de Phillips en la ciudad de Cali. El método econométrico utilizado está referido a VAR no estructural, cuya esencia es establecer o probar relaciones entre variables económicas a través de técnicas modernas como la función impulso-respuesta.

El periodo de estudio es 1979-2000, el cual fue condicionado por la disponibilidad de información sobre desempleo. Los datos fueron extraídos de estadísticas del *Departamento Nacional de Estadística (DANE)*, y son series de tiempo trimestrales.

Aponte et al. (2005) se valen de la ecuación tradicional de Curva de Phillips, aunque tienen en cuenta, de la manera más simple, la formación de expectativas adaptativas por parte de los individuos.

$$\pi_t - \pi_{t-1} = \alpha(u_t - u_{t-1}) \quad (a)$$

La variable π es la tasa de inflación y la variable u es la tasa de desempleo. El parámetro α indica el grado en que la variación de la tasa de desempleo afecta la variación de la tasa de inflación de un año a otro. De esta manera, la ecuación (a) permite hacerse a una idea de cómo responde la inflación ante un impulso o choque del desempleo en el tiempo, permitiendo conocer el índice de sacrificio macroeconómico, entendido como la suma de la tasa de inflación y la tasa de

desempleo, para Cali. Los autores replantean esta ecuación en un sistema de ecuaciones conformado por (b) y (c).

$$\Delta\pi_t = a_{01} + \sum a_{11j}\Delta u_t + \varepsilon_t \quad (b)$$

$$\Delta u_t = a_{02} + \sum a_{12j}\Delta P_t + \varepsilon_t \quad (c)$$

Tras estimar el sistema por el método de VAR no estructural, se concluye que no existe una respuesta significativa de la inflación ante un choque o impulso del desempleo, lo cual sugiere que, para este caso, no se tiene evidencia de una Curva de Phillips.

1.1 Milton Friedman y La Curva de Phillips con expectativas adaptativas

Un punto a destacar de la curva de Phillips revisada hasta ahora, es que no se tiene en cuenta la existencia de una tasa natural de desempleo. Sin embargo, Friedman y Phelps (1968) pusieron en duda la existencia de una relación negativa entre ambas variables, sosteniendo que si el gobierno intentaba mantener un desempleo más bajo aceptando una inflación más alta, la relación acabaría desapareciendo y la tasa de desempleo no podría mantenerse por debajo de la Tasa Natural de Desempleo.

Dicha **Tasa Natural de Desempleo** es definida como el nivel de pleno empleo al cual la economía debe converger independientemente de la tasa de inflación. Con esta tasa de desempleo el nivel efectivo de precios es igual al esperado y por lo tanto, se podría denominar también como **Tasa no aceleradora de la inflación** o **NAIRU** (*Non-Accelerating Inflation Rate of Unemployment*), por sus siglas en inglés. Más específicamente, si se parte de la ecuación (2) se tiene que:

$$\pi_t - \pi_t^e = (\mu + Z) - \alpha u_t$$

$$0 = (\mu + Z) - \alpha u_t$$

$$\alpha u_t = (\mu + Z)$$

$$\bar{u} = u_t = \frac{(\mu + Z)}{\alpha} \quad (4)$$

donde la ecuación (4) corresponde a la NAIRU y en donde la inflación esperada es igual a la inflación efectiva.

Para Friedman, los individuos crean sus expectativas a partir de la inflación del año inmediatamente anterior, como lo mostraba la ecuación (3), siendo ϕ igual a uno y por lo tanto, $\pi_t^e = \pi_{t-1}$. Este concepto corresponde al de **Expectativas Adaptativas**.

Para poner en conexión la relación planteada por la curva de Phillips con el concepto de Tasa Natural de Desempleo, sustituimos $(\mu + Z)$ por $\alpha \bar{u}$, pues se relacionan según la ecuación 4. Con esto tenemos que:

$$\pi_t - \pi_{t-1} = -\alpha(u_t - \bar{u}) \quad (5)$$

Cuando la tasa efectiva de desempleo es superior a la tasa natural de desempleo, la inflación disminuye, en el caso contrario la inflación aumenta. Como hemos manifestado anteriormente, la Tasa Natural de Desempleo también puede interpretarse como la tasa de desempleo necesaria para mantener constante la inflación. Por otra parte, la Hipótesis Aceleracionista de Friedman implica que la única forma de que la tasa de desempleo sea menor a la Tasa Natural de Desempleo es que la tasa de inflación efectiva sea mayor que la tasa de inflación del período anterior, es decir, que la inflación vaya aumentando con el tiempo.

En el largo plazo se tiene que las expectativas sobre la inflación acaban ajustándose, haciendo que la tasa esperada de inflación sea igual a la efectiva. Esto implica que la tasa de desempleo sea igual a la tasa natural de desempleo. De esto se puede concluir que la Curva de Phillips a largo plazo está dada por una línea vertical que indica que, independientemente del nivel de inflación, la tasa de desempleo no se alterará y será siempre igual a la tasa natural de desempleo.

Es aquí donde se puede entender porqué la tasa natural de desempleo se considera como la Tasa no aceleradora de la inflación.

Con base en lo expuesto hasta ahora, se puede establecer que no existe relación estable entre la inflación y el desempleo sino entre la **Inflación Imprevista** y el **Desempleo Cíclico**, donde la primera refleja la diferencia entre la tasa efectiva y la tasa esperada de inflación y el último implica la diferencia entre la tasa de desempleo observada y la natural. De acuerdo con Bernanke (2004), la relación entre ambas variables se puede entender desde dos perspectivas.

En el primer escenario se estudia una economía que cuenta con pleno empleo y con una inflación prevista, es decir que $u - \bar{u} = 0$ y que $\pi - \pi^e = 0$, respectivamente. Si la oferta monetaria crece en la misma proporción todos los años, la curva de Demanda Agregada (DA) se desplaza en dicha proporción en sentido ascendente cada periodo. En el Gráfico 1 se ve reflejado un desplazamiento de un 10% de la Demanda Agregada, DA_1 a DA_2 , dado el incremento de la oferta monetaria en 10%.

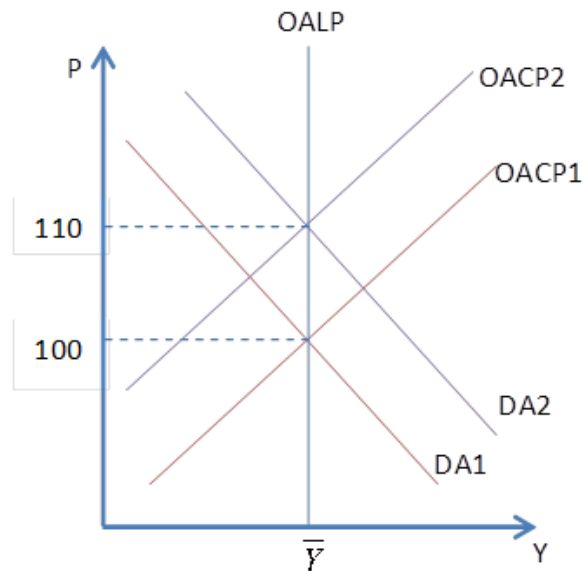
Ahora, el crecimiento porcentual de la oferta monetaria constituye la tasa de inflación. Si esa tasa de inflación se mantiene constante por varios periodos de tiempo, ésta se convertirá en la tasa de inflación esperada, pues la población tiene la expectativa de que la inflación continúe siendo la misma. Esto conlleva a que el nivel de precios también suba un en la misma proporción. Para el caso del ejemplo, un crecimiento de la oferta monetaria en 10% genera una tasa de inflación de 10%, la tasa de inflación esperada será esta misma y por consiguiente el nivel de precios crece en 10% también.

El crecimiento del nivel de precios genera un traslado de la curva de Oferta Agregada de Corto Plazo (OACP). En este caso, el desplazamiento es del 10%, pasando de la $OACP_1$ a $OACP_2$.

Dado que el incremento de la Oferta Monetaria, que es totalmente previsto, genera un incremento en igual proporción de la OACP por la precisión en las expectativas de los agentes económicos, la economía permanece todos los años en el

equilibrio de pleno empleo, dado por la intersección de la curva de DA y la OACP, con un nivel de producción de \bar{Y} , el desempleo se ubica en su tasa natural, mientras que la tasa de inflación efectiva y la esperada son ambas de un 10%.

Gráfico 1- Curva de Demanda Agregada, Oferta Agregada a Corto Plazo y Oferta Agregada a Largo Plazo. No hay inflación imprevista

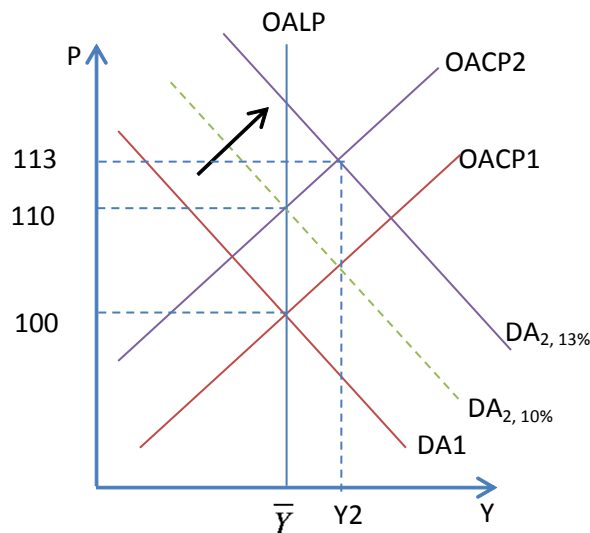


Debido a que la producción se encuentra continuamente en su nivel natural (la diferencia entre la capacidad instalada de producción y la utilizada es cero) y el desempleo también permanece en su tasa natural, se puede concluir que no existe desempleo cíclico.

Como se menciona anteriormente, si la Oferta Monetaria ha venido creciendo un 10% anual de manera sistemática, se espera que continúe haciéndolo, llevando a que el nivel de precios aumente en 10%. La subida del nivel esperado de precios desplaza la OACP en sentido ascendente (de $OACP_1$ a $OACP_2$ en el Gráfico 1). Sin embargo, en el Gráfico 2 vemos un segundo escenario en el que, si la Oferta Monetaria aumentó en realidad un 13% en el año 2 en lugar del 10% que

esperaban todos los agentes económicos, la Demanda Agregada es $DA_{2,13\%}$, mostrando un desplazamiento mayor al que se percibía en el Gráfico anterior.

Gráfico 2-Curva de Demanda Agregada, Oferta Agregada a Corto Plazo y Oferta Agregada a Largo Plazo. Con Inflación Imprevista



En este escenario, al ser el crecimiento del dinero más alto de lo esperado, la producción aumenta por encima de \bar{Y} en el año 2 y el nivel de precios sube a 113.

Como el nivel de precios efectivo sube un 13% en lugar del 10% esperado, la inflación imprevista es de 3% en el año 2. Esta inflación imprevista va unida a un nivel de producción superior a \bar{Y} y un desempleo inferior a la tasa natural, generando así un desempleo cíclico negativo.

Del análisis realizado puede quedar el interrogante ¿por qué es la producción real superior a la producción natural, de pleno empleo, en el año 2? A esto se puede

responder que como el nivel de precios crece menos que la Oferta Monetaria nominal en el año 2, entonces la Oferta Monetaria real aumenta, reduciendo el tipo de interés real y aumentando la cantidad agregada demandada de bienes por encima de \bar{Y} . Al mismo tiempo, como el nivel de precios crece más de lo esperado, la cantidad agregada ofrecida de bienes también es mayor que la producción natural, pues los productores creen erróneamente que los precios relativos de sus precios han subido.

Como conclusión de los dos análisis podemos decir que cuando el público predice correctamente el crecimiento de la Demanda Agregada y la inflación, se presentará un escenario de inflación imprevista y desempleo cíclico igual a cero. Si el crecimiento de la Demanda Agregada se acelera inesperadamente, la economía presentará una inflación imprevista positiva y un desempleo cíclico menor a cero. Así mismo, si se produce una desaceleración inesperada del crecimiento de la Demanda Agregada, haciendo que la curva de DA aumente más despacio de lo esperado, se tendrá una inflación imprevista menor a cero y un desempleo cíclico mayor a cero. De lo anterior podemos decir que la relación entre la inflación imprevista y el desempleo cíclico es una relación Inversa, como lo muestra la Ecuación 6:

$$\pi - \pi^e = -h(u - \bar{u}) \quad (6)$$

donde h es un parámetro positivo que mide el grado de relación entre la inflación imprevista y el desempleo cíclico.

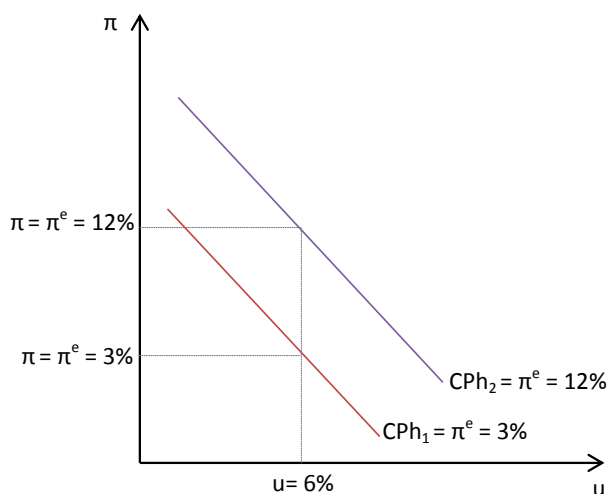
La inflación efectiva, π , es más alta que la esperada, π^e , si la tasa efectiva de desempleo, u , es menor que la tasa natural de desempleo, \bar{u} ; la inflación efectiva es menor que la esperada, si la tasa de desempleo es superior a la natural.

1.1.1 Desplazamiento de la Curva de Phillips con Expectativas Adaptativas

La Curva de Phillips se desplaza cuando la tasa de inflación esperada o la tasa natural de desempleo sufren cambios. Bernanke (2004) explica que si la tasa

esperada de inflación aumenta 9 puntos porcentuales, entonces la curva de Phillips se desplaza 9 puntos porcentuales en sentido ascendente en cada tasa de desempleo. Si la tasa natural de desempleo aumenta en 1 punto porcentual también se desplaza la curva de Phillips.

Gráfico 3- Desplazamiento de la Curva de Phillips cuando cambia la inflación Esperada

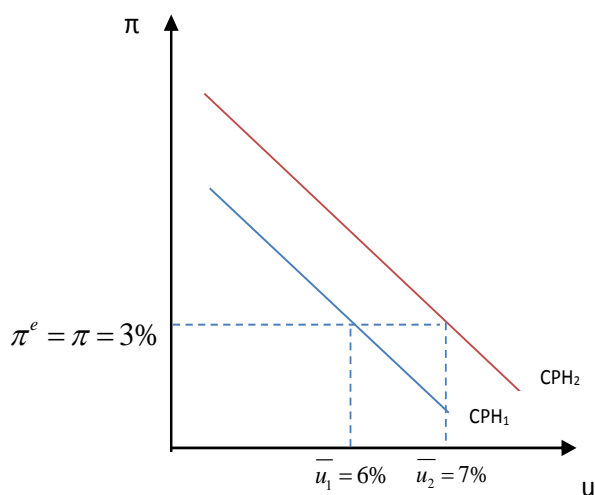


Un choque negativo de la oferta genera un efecto inflacionista, que puede llevar a que la gente espere una inflación más alta, tendiendo también a elevar la tasa natural de desempleo.

Desde el punto de vista del modelo clásico, la tasa natural de desempleo aumenta tras un choque negativo de oferta porque aumenta el grado de desajuste entre el número de trabajadores y el número de puestos de trabajo. Desde el punto de vista keynesiano, la parte del desempleo que existe, incluso cuando la economía está en pleno empleo, se atribuye a las rigideces de salarios. Si el salario de eficiencia es superior al salario real que equilibra el mercado, la cantidad ofrecida

de trabajo al salario de eficiencia es mayor que la cantidad demandada a este precio, entonces el desempleo estructural permanece.

Gráfico 4- Desplazamiento de la Curva de Phillips cuando cambia la Tasa Natural de Desempleo



Con un salario de eficiencia rígido, la disminución de la demanda de trabajo aumenta el exceso de trabajo ofrecido sobre el demandado, aumentando la cantidad de desempleo que existe cuando la economía se encuentra en el nivel de pleno empleo.

El modelo clásico y el keynesiano predicen que una perturbación negativa de la oferta eleva la tasa natural de desempleo, generando entonces un desplazamiento de la curva de Phillips en sentido ascendente y hacia la derecha.

Ejemplo 2- Estimación de la Curva de Phillips Neokeynesiana para Colombia: 1990-2006

Galvis (2010), toma como base el modelo de Curva de Phillips Neokeynesiana aplicado por otros autores, especialmente referenciando el trabajo realizado por Bejarano (2005), y hace una estimación de esta ecuación para los años entre 1990 y 2006. La elección del periodo de estudio estuvo determinado por el hecho de que a partir de 1990, el Banco Central empieza a operar realmente como entidad independiente.

El modelo propuesto es:

$$\pi_t = \beta E_t(\pi_{t+1}) + \lambda MCR_t + \varepsilon_t \quad (a)$$

donde $E_t(\pi_{t+1}) = \pi_{t-1}$ (el valor que se espera tome la tasa de inflación el periodo siguiente, es exactamente la inflación inmediatamente anterior) teniendo en cuenta la formación de expectativas adaptativas. Por otro lado, MCR_t corresponde a los costos laborales marginales, los cuales se pueden especificar de la siguiente manera:

$$MCR_t = \frac{S_t}{1-\alpha} \quad (b)$$

S_t es el salario agregado, que resulta de multiplicar el número de ocupados por el ingreso salarial, $W_t N_t$, y deflactarlo, dividiendo entre el PIB valorado a precios

corrientes, $P_t Y_t$. La expresión $1-\alpha$ es la elasticidad del producto de la economía al factor trabajo.

El resultado de esta estimación es:

$$\pi_t = 0,822062E_t(\pi_{t+1}) + 0,078457MCR_t + \varepsilon_t \quad (c)$$

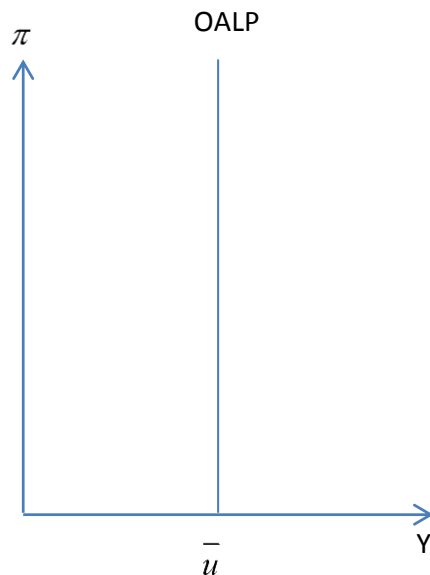
Todas las variables incluidas en el modelo son significativas y los resultados sugieren que la curva de Phillips nekeynesiana es también verificada empíricamente para la economía colombiana y puede dar luces sobre la explicación de la dinámica inflacionaria. Existe una relación positiva entre la tasa de inflación actual y la del periodo anterior y existe relación positiva entre los costos laborales marginales y la tasa de inflación del periodo t. Estos costos laborales están vinculados directamente con el nivel de ocupación de la economía, lo que implica que están relacionados inversamente con la tasa de desempleo; esto permite concluir que, según este modelo, la relación entre tasa de inflación y tasa de desempleo es negativa.

1.1.2 Curva de Phillips a Largo Plazo

Los responsables de política económica no pueden mantener permanentemente la tasa de desempleo por debajo de la tasa natural de desempleo manteniendo una elevada tasa de inflación. Las expectativas sobre la inflación acaban ajustándose, porque la tasa esperada de inflación y la tasa efectiva son iguales, entonces la tasa de desempleo y la tasa natural de desempleo también son iguales.

A largo plazo, como el desempleo es igual a la tasa natural de desempleo independientemente de la tasa efectiva de inflación, la curva de Phillips a largo plazo es una línea recta en donde $u = \bar{u}$.

Gráfico 5-Curva de Phillips a Largo Plazo



Esta curva de Phillips está relacionada con la neutralidad del dinero a largo plazo: las variaciones de la tasa de crecimiento del dinero, que alteran la tasa de inflación, tampoco producen efectos reales a largo plazo.

Ejemplo 3- Estimación de la Curva de Phillips para Colombia, periodo mensual 2001-2007

Barreto, N. & Caicedo, M. (2008) estiman la curva de Phillips para Colombia para los años entre 2001 y 2007. Este artículo describe y analiza las relaciones existentes entre desempleo e inflación, y su impacto sobre la economía colombiana. Para realizar esta estimación se valen de series de tiempo de frecuencia mensual de la tasa de desempleo y de inflación en Colombia.

El modelo estimado es

$$\pi_t = \alpha + \beta\mu_t + \rho\pi_{t-1} \quad (a)$$

donde π_t corresponde a la tasa de inflación en el periodo t y depende de la tasa de desempleo en dicho periodo y de las expectativas que se forman los individuos basados en la inflación del periodo inmediatamente anterior. Es decir, el modelo tiene en cuenta la formación de expectativas adaptativas por parte de los individuos, como lo propuesto por Friedman y Phelps.

Lo que se obtuvo como resultado de la estimación es que existe relación positiva entre tasa de inflación y la tasa de desempleo; resultado que no es el esperado y que no va en concordancia con la teoría planteada con anterioridad. Esto se da, según explicación de los autores, porque en el periodo de estudio, el PIB presenta una tendencia creciente, justificada en gran medida por el incremento en el consumo improductivo causado por la expansión monetaria (disminución de las tasas de interés). Una vez incrementadas las expectativas de inflación, el Banco Central aumentó las tasas de interés, volviendo insostenibles muchos proyectos de inversión y generando despidos y desinfe de las burbujas. Esta situación, acompañada de la gran llegada de remesas (que generalmente se destinan a consumo) y la violencia que vive el país, contribuyó a tener altas tasas de desempleo y altas tasas de inflación.

1.2 Aportes de Lucas a la Curva de Phillips

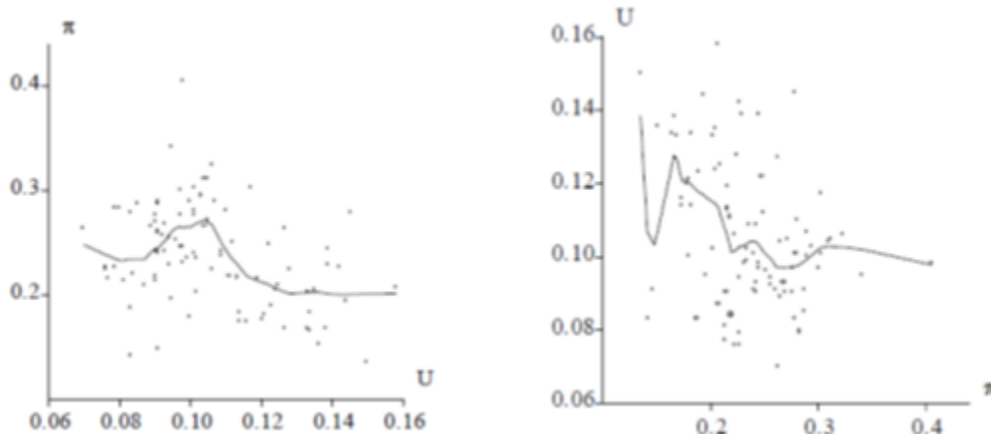
Lucas (1973) no comparte con Friedman la idea de que los individuos solo se basen en lo sucedido en el periodo anterior para formar sus expectativas y por ello introduce el concepto de Expectativas Racionales. Éstas se forman de acuerdo al valor esperado (matemático) de la variable, incluyendo factores del contexto que afectan al modelo, teniendo en cuenta toda la información disponible en ese momento. Como la información con la que cuentan los agentes económicos es incompleta, este tipo de formación de expectativas no garantiza la inexistencia de distorsiones o problemas de coordinación que conlleven a resultados subóptimos en la economía.

Ejemplo 4-La Curva de Phillips, la crítica de Lucas y la persistencia de la Inflación en Colombia

Birchenall, J. A. (1999) justifica la existencia de una Curva de Phillips en Colombia que sigue el modelo planteado por Lucas (1973). En su trabajo busca principalmente algunas regularidades empíricas que permitan describir la evolución de la inflación y de la curva de Phillips en Colombia en periodos recientes; a partir de allí desarrolla explicaciones fundamentadas en interacciones entre las acciones de política y la estructura económica.

En este documento se toman datos estadísticos de inflación y desempleo trimestral en Colombia para los años 1976-1996 y realiza diagramas de dispersión que muestran levemente la existencia de una relación clara entre inflación y desempleo. Posteriormente desestacionalizan las variables y generan nuevamente los diagramas de dispersión pero con las variables anualizadas, observando una relación inversa entre inflación y desempleo, lo que le permite concluir de manera rápida que en Colombia hay una relación de curva de Phillips en este periodo. Con un proceso LWR (*Locally Weighted Regression*), mecanismo para estimar relaciones no lineales que relaciona dos variables y pondera las distancias para cada punto de la muestra, identifican que la curva de Phillips mantiene sus propiedades aun ante especificaciones no lineales.

Gráfico 4.1-Curva de Phillips No Lineal



Partiendo de la relación de la curva de Phillips en Colombia a la que llegan, Birchenall (1999) decide imponer un modelo teórico y para ello sigue el desarrollo de Lucas (1973). Basados en esto, la única razón para sustentar la existencia de una curva de Phillips es la presencia de Ilusión Monetaria, la cual se corrige con el tiempo mientras los agentes racionales modelan sus expectativas en cuanto a la inflación.

El ejercicio de Lucas (1973) parte de la curva de oferta de un mercado z , la cual permite analizar la desviación cíclica de la oferta de largo plazo en dicho mercado, y_t^c , teniendo en cuenta el precio al que se transa determinado bien en el periodo t en el mercado z , $P_t(z)$, el valor esperado del nivel general de precios en el periodo t dada la información disponible hasta ese momento, $E(P_t|I_t)$, y la desviación cíclica de la oferta en el periodo anterior, λy_{t-1}^c .

$$y_t^c = \gamma\theta \{P_t(z) - E(P_t|I_t)\} + \lambda y_{t-1}^c \quad (a)$$

Los coeficientes $\gamma\theta$ representan el grado en que la variabilidad de los precios influye en el nivel de producto.

Para completar el modelo fue necesario remitirse a una curva de oferta agregada, bajo el supuesto de la existencia de tan solo dos mercados. De aquí resulta la Curva de Oferta de Lucas (c).

$$y_t = y_t^c + y_t^p \quad (b)$$

$$y_t = \gamma\theta\{P_t(z) - E(P_t|I_t)\} + \lambda y_{t-1}^c + y_t^p \quad (c)$$

Incluyendo un modelo simple de Demanda Agregada, ecuación (d), en el que X_t es el logaritmo del PIB nominal y la elasticidad es unitaria (es decir que los cambios en la oferta afectan los precios y el PIB nominal pero no la relación entre ellos) se llega a un sistema de ecuaciones conformado por la Oferta Agregada y la Demanda Agregada, cuya solución está en las ecuaciones (e) y (f), las cuales constituyen el punto de equilibrio.

$$X_t = y_t + P_t \quad (d)$$

$$P_t = \delta + \eta X_t + \phi X_{t-1} + (\lambda - 1)y_t^p - \lambda y_{t-1}^p \quad (e)$$

$$y_t = \alpha + \beta t + \tau \Delta X_t + \lambda y_{t-1} \quad (f)$$

La ecuación (e) determina el nivel de precios de equilibrio en el mercado, en el periodo t. La ecuación (f) es el nivel de producto en el equilibrio. Lucas (1973) estima esta última ecuación para un conjunto de países a través de un proceso iterativo, con el objetivo de analizar cómo cambia el comportamiento del *trade-off* entre producto e inflación, entre países con diferentes volatilidades en el nivel de precios.

Para esto, primero se estima el parámetro τ para cada país i, donde:

$$\tau_i = a + b\sigma_{\Delta X_i} \quad (g)$$

El parámetro τ_i representa el grado de *trade-off* que existe entre las variables inflación y producto, siendo ΔX_t la variación en la demanda agregada que afecta simultáneamente los precios, por otra parte $\sigma_{\Delta X_t}$ es la volatilidad de la demanda agregada (o volatilidad de la inflación). De esta estimación se llega a la conclusión de que existe una relación negativa entre la volatilidad de los precios y el trade-off entre inflación y producción. En países donde las fluctuaciones del nivel general de precios son importantes, las expectativas responden rápidamente a la inflación; mientras en países cuya estabilidad de precios es mayor, las expectativas responden en menor proporción permitiendo que se explote el resultado de corto plazo de la Curva de Phillips. Es esto lo que constituye el concepto de **Expectativas Racionales** incorporado definitivamente por Lucas (1973).

La crítica de Lucas se basa en el análisis de modelos estructurales que asume parámetros constantes con el paso del tiempo y la evolución de la política. Esta crítica implica que los parámetros estimados económicamente dependen de la política seguida durante el periodo de estimación. Esto quiere decir que los parámetros pueden cambiar con modificaciones en el régimen de la política.

Birchenall (1999), para aplicar lo desarrollado por Lucas (1973) al caso colombiano, hace la estimación de la ecuación de Nivel de Precios de equilibrio (f) con datos colombianos que corresponden al periodo entre 1965 y 1996. Lo que se obtuvo como resultado fue:

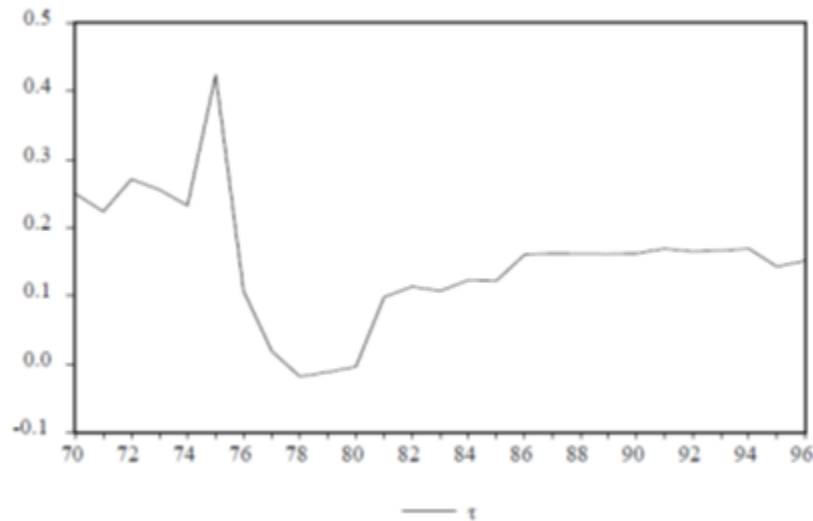
$$y_t = 3,66 + 0,01t + 0,15\Delta X_t + 0,70y_{t-1} + \varepsilon_t$$

(3,43)
(3,11)
(2,18)
(8,20)

$$R^2 = 0,99$$

Teniendo en cuenta la crítica de Lucas, τ puede cambiar en el tiempo respecto a la importancia de los shocks de demanda que afectan directamente los precios. En los siguientes gráficos se puede identificar la evolución que sufre este parámetro en Colombia.

**Gráfico 4.2- Estimación Recursiva del trade-off entre inflación y producto
Basado en Lucas (1973)**



Entre menor sea la desviación estándar de los precios, mayor es la influencia en el producto. El menor valor de τ se presenta en el año con mayor volatilidad en la inflación.

2. Relación entre la Curva de Phillips y la Curva de Oferta Agregada: Ley de Okun

Como hemos visto en el transcurso de este texto, la curva de Phillips expresa la relación entre la inflación y el desempleo; por su parte, la oferta agregada relaciona la inflación y el producto de un país. Existen herramientas teóricas que nos permiten vincular el nivel de desempleo con el nivel de producto.

La Ley de Okun relaciona las variaciones del desempleo y el producto. Plantea que hay una relación negativa entre el nivel de actividad y el nivel de desempleo:

$$u_t - u_{t-1} = \mu - \phi(y_t - y_{t-1}) \quad (7)$$

La Ecuación (7) muestra que debe haber una tasa de crecimiento mínima para que el desempleo no suba. El parámetro μ representa la parte de la variación de la tasa de desempleo que no depende de la variación del producto, es decir que si el nivel de actividad no crece, la tasa de desempleo irá aumentando μ puntos porcentuales. El parámetro ϕ es el coeficiente de Okun y entre más cercano sea a uno, mayor será la flexibilidad del mercado laboral; pues el grado en que influye el cambio en el nivel de producción de un año a otro en la variación de la tasa de desempleo de un año a otro.

Asumiendo que la economía alcanzó la Tasa Natural de Desempleo en el período anterior, $u_{t-1} = \bar{u}$ (pleno empleo), y por consiguiente tuvo el nivel de actividad correspondiente a la utilización de la capacidad total instalada, entonces:

$$u_t - \bar{u} = \mu - \phi(y_t - \bar{y}) \quad (8)$$

La tasa de crecimiento del producto potencial es $(\frac{\mu}{\phi})$, entonces:

$$u_t - \bar{u} = \mu - \phi(y_t - \bar{y}_t + \frac{\mu}{\phi})$$

$$u_t - \bar{u} = \mu - \phi y_t + \phi \bar{y}_t - \phi \frac{\mu}{\phi}$$

$$u_t - \bar{u} = -\phi y_t + \phi \bar{y}_t$$

$$u_t - \bar{u} = -\phi(y_t - \bar{y}_t)$$

$$-\theta \pi_t = -\phi(y_t - \bar{y}_t)$$

$$\frac{\theta}{\phi} \pi_t = y_t - \bar{y}_t$$

$$y_t = \bar{y}_t + \frac{\theta}{\phi} \pi_t \quad (9)$$

La Ecuación (9) es otra posibilidad de expresar la curva de Phillips relacionando la inflación con el nivel de producción. En el ejemplo 2, la curva de Phillips está expresada como el nivel de producción en función de la inflación de una manera alternativa a la que se presenta en la Ecuación (9).

Ejemplo 5-Un Examen Empírico de la Curva de Phillips en Colombia

López, E. & Misas, M. (1998) hacen un ejercicio para Colombia, cuyo objetivo es examinar los resultados de la estimación y la capacidad de previsión de diferentes versiones de Curva de Phillips lineal. En el documento se evalúan diferentes modelos de Curva de Phillips y se tienen en cuenta distintos métodos para construir la variable Brecha de Producto (GAP), Ecuación (a), la cual es una medida cíclica de la diferencia entre el nivel de producción real, y_t , y el nivel de producción potencial (según la capacidad instalada del país), \bar{y} .

$$GAP_t = \bar{y} - y_t \quad (a)$$

Una vez estimada la variable GAP_t , los autores estiman una serie de modelos alusivos de Curva de Phillips.

El primer modelo hace referencia a la Curva de Phillips tradicional en la que la tasa de inflación está influida por la tasa de inflación rezagada y la brecha de producto, Ecuación (b).

$$\pi_t = C_0 + \sum_{i=1}^k a_i \pi_{t-i} + \sum_{j=1}^P \beta_j GAP_{t-j} + \varepsilon_t \quad (b)$$

Donde π_t corresponde a la tasa de crecimiento trimestral anualizada del IPC. Este modelo toma la forma del modelo tradicional que captura los choques de demanda a partir de una brecha de producto, GAP . En la estimación de este modelo por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), se puede aseverar que en todos los casos de ha violado el supuesto de normalidad; por lo tanto no es posible hacer inferencia.

Como alternativa para solucionar el problema de normalidad del modelo anterior, se hace un tratamiento de la estacionalidad ya que, por la frecuencia trimestral de las series, es de esperarse que la presencia de patrones estacionales. Se optó por incluir dummies estacionales centradas en el modelo.

$$\pi_t = C_0 + \sum_{i=1}^k a_i \pi_{t-i} + \sum_{j=1}^P \beta_j GAP_{t-j} + \lambda_2 D_{2t} + \lambda_3 D_{3t} + \lambda_4 D_{4t} + \varepsilon_t \quad (c)$$

las dummies D_{2t} , D_{3t} , D_{4t} , toman el valor de 0,75 cuando el modelo toma valores del trimestre al que hace referencia y toma el valor de 0,25 en caso contrario. El resultado de esta estimación es que las dummies son significativas y que se corrige la no normalidad de los de los errores.

En el siguiente modelo de Curva de Phillips estimado por los autores, se incluyen los precios de los bienes importados que pueden incidir en la tasa de inflación. Esta idea nace de la preocupación de los autores por la ausencia de choques de oferta en la especificación de la ecuación. En este modelo se supone que el nivel de precios de una economía abierta es la media ponderada de los precios de los bienes y sus servicios producidos localmente, y de los bienes y servicios importados. Además, se incluye una dummy que toma el valor de 1 para el segundo trimestre de 1986 y cero en caso contrario. Esto por la inflación particularmente baja en ese periodo y por el incremento en los precios externos del café.

$$\pi_t = C_0 + \sum_{i=1}^k a_i \pi_{t-i} + \sum_{j=1}^P \beta_j GAP_{t-j} + \lambda_2 D_{2t} + \lambda_3 D_{3t} + \lambda_4 D_{4t} + \sum_{k=1}^M \delta_k DLPM_{t-k} + \eta_1 DU86 + \varepsilon_t \quad (e)$$

De la estimación del modelo (e) se tiene que las dos nuevas variables son significativas, por lo que es indispensable incluirlas. Finalmente, estiman un modelo basados en la teoría de Fillion y Leonard (1997), quienes argumentan que el proceso de formación de expectativas de inflación puede haber cambiado en la medida en que los cambios de régimen transforman la influencia de la política monetaria. Con ayuda de la metodología Switching, desarrollada por Hamilton (1994), se logran identificar dos estados con régimen diferente. El estado 1 que abarca la inflación entre 1985 y 1987 con media y varianza altas, y el estado 2 que comprende la inflación a partir de 1991 con media y varianza bajas. Estos dos estados se convierten en variables explicativas del modelo como variables de probabilidad de estado.

$$\pi_t = C_0 + \sum_{i=1}^k a_i \pi_{t-i} + \sum_{j=1}^p \beta_j GAP_{t-j} + \lambda_2 D_{2t} + \lambda_3 D_{3t} + \lambda_4 D_{4t} + \sum_{k=1}^M \delta_k DLPM_{t-k} + \eta_1 DU86 + \gamma_1 P21 + \gamma_2 P22 + \varepsilon_t \quad (f)$$

Entre los modelos presentados anteriormente, los autores concluyen con que los dos últimos son los mejores al incorporar el cambio de régimen, sin embargo, usando el método encompassing, llegan a que el modelo (e) está incluido en (f), por lo que (f) es el modelo que mejor describe la Curva de Phillips en Colombia. En el documento se muestra evidencia empírica sobre la naturaleza del *trade-off* que existe entre las variables producto e inflación.

3. Comentarios Finales

La Curva de Phillips es una herramienta macroeconómica indispensable para la toma de decisiones de administración pública y el diseño de políticas públicas. Los gobiernos utilizan la estimación de esta curva para comprender claramente el comportamiento de dos de las variables más importantes de la economía: la inflación y el desempleo. Una vez es conocido el grado de impacto que tienen entre sí a través de la estimación del modelo de Curva de Phillips, los administradores pueden elegir mayor inflación a cambio de una menor tasa de desempleo o viceversa. El modelo brinda la información cuantitativa necesaria y

las decisiones se toman de acuerdo a lo que sea más conveniente según la coyuntura de la economía en cuestión.

Existe un gran número de versiones de Curva de Phillips estimadas en el mundo pues, sin perder su naturaleza, el modelo teórico puede incurrir en las variaciones necesarias según la situación de cada región para la cual se realiza el ejercicio. Del mismo modo existe la posibilidad de que se cumpla o no la disyuntiva entre inflación y desempleo dependiendo del tipo de choques que sufre la economía. Lo que no se puede discutir es que la Curva de Phillips, bien interpretada, brinda información en la que se visualizan tendencias que disminuyen las probabilidades de error cuando de política económica se trata.

Bibliografía

- Phillips, A. (1958). The Relation Between Unemployment and the Rate of Change of Money Wages in the United Kingdom, 1861-1957. *Económica*, 25, 283-299.
- Samuelson, P. y Solow, R. (1960). Analytical Aspects of Anti-inflation Policy. *American Economic Review, Papers and Proceedings*. 50, 177-194.
- Arroyo, J. S., Aponte, E., Duque, H. & Flórez, J. (2005). Inflation and Unemployment: Econometric Exercise for Cali-Colombia. Santiago de Cali: Pontificia Universidad Javeriana y Universidad Autónoma de Occidente.
- Friedman, M. (1968). The Role of Monetary Policy. *American Economic Review*, 58, 1-17.
- Phelps, E. (1968). Money Wage Dynamics and Labor Market Equilibrium. *Journal of Political Economy*, 76, 687-711.
- Blanchard, O & Pérez, D. (2000). Macroeconomía: Teoría y Política Económica con Aplicaciones a América Latina. Buenos Aires: Prentice Hall: Pearson.
- De Gregorio, J. (2007). Macroeconomía: Teoría y Políticas. Santiago: Pearson-Education.
- Bernanke, B. & Abel, A. (2004). Macroeconomía. Madrid: Pearson.
- Galvis, J. C. (2010). Estimación de la Curva de Phillips Neokeynesiana. *Lecturas de Economía: Universidad de Antioquia*, 73.
- Bejarano, J. A. (2005). Estimación estructural y análisis de la curva de Phillips neokeynesiana para Colombia. *Ensayos sobre Política Económica: Banco de la República*, 48.
- Barreto, N. E. & Caicedo, M. (2008). Estimación de la Curva de Phillips, Periodo Mensual 2001-2007. Villavicencio: Universidad de los Llanos.
- Lucas, R. (1973). Some International Evidence on Output-Inflation Trade-offs. *American Economic Review*, 63, 326-334.
- Birchenall, J. A. (1999). La Curva de Phillips, La Crítica de Lucas y la Persistencia de la Inflación en Colombia. *Archivos de Economía: Departamento Nacional de Planeación*.

- Misas, M. & López, E. (1998) Un Examen Empírico de la Curva de Phillips en Colombia. *Ensayos Sobre Política Económica*, 34, 39-87.