



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y DE ADMINISTRACIÓN

TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN ECONOMÍA

**¿EXISTE UNA RELACIÓN NO LINEAL ENTRE INFLACIÓN Y
DESEMPLEO DE LARGO PLAZO QUE PERMITA DETERMINAR UN
RANGO DE INFLACIÓN ÓPTIMO PARA URUGUAY?**

Una aproximación por la Curva de Phillips

MARTÍN CARRASCO SILVA Y ROSAS

MARÍA LAURA CUBRÍA CRESPO

GONZALO ANTONIO GARZÓN LÓPEZ

TUTORES: Lic. DARDO CURTI, Cr. ARIEL BANDA

Montevideo, Uruguay

2011

Página de Aprobación

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y DE ADMINISTRACIÓN

El tribunal docente integrado por los abajo firmantes aprueba la Monografía:

Título

.....
.....

Autores

.....
.....

Tutor

.....

Carrera

.....

Puntaje

.....

Tribunal

Profesor.....(Nombre y firma)

Profesor.....(Nombre y firma)

Profesor.....(Nombre y firma)

FECHA.....

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es estudiar la existencia de un rango óptimo de inflación para Uruguay. Se entiende por rango óptimo de inflación a aquél que minimice el nivel de desempleo y simultáneamente sea bajo y estable, posibilitando que haya crecimiento de largo plazo. El análisis abarca el período 1993 a 2010 y se concentra en las hipótesis de efectos “engrase” y “arena” de la inflación sobre la economía. Se estimó una versión no lineal de la Curva de Phillips, luego se modeló el mercado de trabajo y se simuló su comportamiento. Los resultados alcanzados evidencian que existe una relación no lineal entre inflación y desempleo en Uruguay. Se encuentra evidencia de que el efecto “engrase” domina al “arena” en niveles de inflación de largo plazo entre 3,1%-8,2%, alcanzando un mínimo relativo en 8,2%, y de que el nivel de desempleo asociado a éste último no genera presiones inflacionarias o deflacionarias.

Descriptor: inflación, desempleo, Curva de Phillips, efecto “engrase”, efecto “arena”, histéresis.

AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas que de una manera u otra hicieron posible la realización de este trabajo.

En especial a nuestro tutor Dardo Curti, por su guía y su constante apoyo durante la elaboración de nuestra investigación, y a todos los docentes que durante nuestra carrera sentaron las bases que nos permitieron llegar a esta instancia final.

A las instituciones donde nos desempeñamos laboralmente y compañeros de trabajo por el constante aliento e incentivo.

A nuestras familias y amigos, por tantos años apoyando nuestros estudios.

CONTENIDO

RESUMEN.....	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
1. INTRODUCCIÓN	1
2.1 El efecto “arena”.....	5
2.1.1 Costos directos de transacción.....	5
2.1.2 Rigideces nominales	6
2.1.3 Distorsiones del sistema tributario.....	7
2.1.4 Ruido en la información contenida en el sistema de precios.....	7
2.1.6 Consideraciones generales.....	9
2.2 El efecto “engrase”	10
2.2.1 Recaudación de impuesto inflacionario.....	10
2.2.2 Tasa de interés real	11
2.2.3 Riesgos de deflación.....	11
2.2.4 Rigideces nominales	12
2.3 Inflación y crecimiento.....	13
3. RIGIDECES NOMINALES Y EL MERCADO DE TRABAJO.....	16
3.1 Las teorías de las rigideces nominales.....	16
3.1.1 Evidencia empírica	21
3.2 El mercado de trabajo.....	22
3.2.1 Estructuralistas.....	22
3.2.2 Persistencialistas	24
3.3 El mercado de trabajo en Uruguay.....	26
3.3.1 El mercado laboral (1993 – 2010).....	27
3.3.2 Antecedentes del orden de integración	29
3.3.3 Contraste del orden de integración	30
4. LA CURVA DE PHILLIPS.....	32
4.1 La evolución histórica de la Curva de Phillips.....	32
4.2 La Curva de Phillips Neo Keynesiana Híbrida	38
4.3 No linealidades en la Curva de Phillips.....	41

4.3.1 Fundamentos microeconómicos	43
4.3.2 Implicancias de política económica	44
5. ESTIMACIÓN DE LA CURVA DE PHILLIPS, EL MERCADO DE TRABAJO Y SIMULACIÓN	48
5.1 Metodología a la Wyplosz.....	48
5.1.1 Aproximación	48
5.1.2 La estrategia de estimación.....	50
5.2 Adaptación de la metodología para el caso uruguayo	53
5.2.1 Los datos	53
5.2.2 La muestra.....	55
5.2.3 Análisis de las variables.....	56
5.3 Estimación de las curvas	61
5.3.1 La Curva de Phillips Lineal	61
5.3.2 La Curva de Phillips No Lineal	63
5.3.3 Mercado de trabajo	66
5.4 Simulación.....	67
5.4.1 El mercado de trabajo	67
5.4.2 La Curva de Phillips No Lineal	71
6. CONCLUSIONES	75
BIBLIOGRAFÍA	79
ANEXO A. RESULTADOS ECONOMETRICOS	83
ANEXO B. INDEX TEST	92
ANEXO C. LITERATURA SOBRE INFLACIÓN Y CRECIMIENTO	93

1. INTRODUCCIÓN

El fenómeno de la inflación es de vital importancia para el crecimiento de largo plazo de los países en tanto las características del proceso inflacionario son relevantes para la toma de decisiones de los agentes económicos. Se entiende que el impacto de la inflación es un fenómeno complejo que puede ser analizado desde diversos puntos de vista. Por lo tanto, no pretendemos obtener un rango óptimo de inflación que tome en cuenta todas sus dimensiones.

Existe vasta literatura acerca de los efectos de la inflación. La experiencia acumulada durante las últimas décadas y los modernos métodos econométricos han permitido el progreso y desarrollo de varias teorías al respecto.

Estas teorías han identificado varios canales mediante los cuales la inflación afecta significativamente el producto y el crecimiento de largo plazo. La mayoría de ellas refieren a sus efectos negativos. Las que tratan sus efectos positivos hacen énfasis en el beneficio que ésta provoca al proceso de ajuste de precios y salarios.

En una analogía mecánica, la literatura llama a los efectos negativos efecto “arena” y a los positivos efecto “engrase”, refiriendo a arena o aceite en unos figurados engranajes de la economía.

Los bancos centrales suelen tener objetivos de inflación de entre 1 % y 4 %. Los argumentos para dichos objetivos de inflación son los que suele destacar la literatura de efecto “arena”.

La carta orgánica vigente del Banco Central del Uruguay, en el artículo tres, establece como uno de sus finalidades “La estabilidad de precios que contribuya con los objetivos de crecimiento y empleo”. Sin embargo, dicha afirmación no establece un(os) nivel(es) concreto(s) de meta de inflación.

En la sección de inflación y crecimiento se revisan las principales conclusiones de la literatura sobre el tema. Existe cierto consenso en que el crecimiento, en economías emergentes, es afectado negativamente por la inflación cuando ésta se ubica por encima del 20 %. Sin embargo, poco se ha estudiado que es lo que sucede entre 0% y 20%.

El enfoque de que los efectos “engrase” y “arena” operan simultáneamente y con distinta intensidad a diferentes niveles de inflación implica que la Curva de Phillips (CP) de largo plazo es no lineal, aún cuando exista consenso de que a partir de cierto nivel de inflación la relación entre desempleo e inflación a largo plazo sea positiva.

Este trabajo, adaptando la metodología de Wyplosz (2001), procura encontrar evidencia de que dichos efectos operan en la economía uruguaya, y estudiar el comportamiento de los mismos según el nivel de inflación, mediante la estimación de una Curva de Phillips Híbrida No Lineal. En particular, el objetivo principal del trabajo es estudiar la existencia de un rango óptimo de inflación para la economía uruguaya.

El concepto de rango óptimo de inflación utilizado intenta hacer operativo lo consignado en la carta orgánica del Banco Central, entendiéndose como aquél que

minimice el nivel de desempleo, sea bajo y estable posibilitando una asignación eficiente de los recursos que permita el crecimiento de largo plazo. Esto último supone mantener ancladas las expectativas de inflación y la credibilidad en la política monetaria del Banco Central. Este concepto de óptimo de inflación implicó adoptar una metodología acorde que permitiera estimarlo.

El trabajo busca encontrar evidencia de los efectos “engrase” y “arena” en la economía uruguaya, en particular si existe un rango donde el primero domine al segundo.

El enfoque adoptado consiste en la estimación de dos versiones de la Curva de Phillips Híbrida (CPH), una Lineal (CPHL) y otra no Lineal (CPHNL). Entendemos que si la especificación correcta es no lineal, se corrobora la existencia de ambos efectos y de que éstos actúan con diferente intensidad de acuerdo al nivel de inflación.

De la estimación de la CPHNL se deduce una ecuación que modela el mercado de trabajo a largo plazo. Se encontró que, en Uruguay, la tasa natural de desempleo está determinada por características estructurales de la economía tales como la presencia de rigideces nominales, la fortaleza de los sindicatos, la existencia de negociación colectiva de salarios y la estructura productiva, y también por la dinámica de inflación de largo plazo. Éstas afectan el rango óptimo de inflación, que además depende de factores coyunturales tales como el nivel de indexación y un estado dado de expectativas.

Afirmar que cambios en estos aspectos afectan la tasa natural de desempleo, implica suponer que la misma se modifica en el tiempo, dando lugar al fenómeno conocido como histéresis.

El funcionamiento de la economía uruguaya en el período de análisis hace suponer la existencia de un *trade-off* entre inflación y desempleo, mediado por los aspectos estructurales y coyunturales mencionados. El hecho de que la inflación de largo plazo afecte la tasa natural de desempleo, implica que, en presencia de histéresis, la política monetaria podría tener efectos duraderos sobre esta última.

En el capítulo que sigue se describen los efectos de la inflación en la economía. En el capítulo tres se desarrollan las teorías referidas a las rigideces nominales y al mercado de trabajo, y se describe el caso uruguayo. El capítulo cuatro trata la evolución de las teorías relacionadas a la Curva de Phillips, su evolución histórica y teórica. En el capítulo cinco se describe la metodología del trabajo y se detallan los resultados encontrados. En el último capítulo se exponen las principales conclusiones del trabajo.

2. EFECTOS DE LA INFLACIÓN EN LA ECONOMÍA

2.1 El efecto “arena”

En esta sección se hace énfasis en los efectos de la inflación, sin desconocer que varios de los argumentos contra la inflación son también válidos contra la deflación. Los sesenta y cinco años posteriores a la Segunda Guerra Mundial fueron, en su mayoría, años de precios crecientes, por lo tanto no sorprende que los estudios académicos se hayan enfocado en los efectos de la inflación (Issing, 2001).

Los costos de la inflación pueden clasificarse de varias formas válidas. Se optó por utilizar la categorización propuesta por Rodríguez Palenzuela et al. (2003).

Según este criterio, los costos de la inflación pueden clasificarse según sean costos derivados directamente de transacciones, de rigideces nominales, de distorsiones del sistema tributario, de ruido en la información contenida en el sistema de precios y de redistribución del ingreso.

2.1.1 Costos directos de transacción

El enfoque de “suela de zapato”, desarrollado originalmente por Bailey (1956), afirma que cuanto mayor es el nivel de inflación, mayores son los costos de mantener efectivo. Estos se derivan del tiempo y esfuerzo que deben invertir los agentes en tratar de contrarrestar los efectos de la inflación, como hacer más viajes al banco y buscar instrumentos de cobertura contra ésta. Por lo tanto el nivel óptimo de inflación sería cero (Issing, 2001).

Un enfoque vinculado, aunque diferente al de costos de suela de zapato, hace énfasis en la cantidad de recursos que debe ser destinada al sector financiero para atender el excesivo número de transacciones que deben realizar los agentes en su intento por reducir los costos de mantener dinero. Por ejemplo, en un intento por satisfacer la demanda de sus clientes, los bancos podrán contratar más personal, construir más sucursales, etc. Ese sobredimensionamiento del sistema financiero acarrea una pérdida de bienestar debido a que ese uso de los recursos, orientado a minimizar los efectos de la inflación, es considerado ineficiente (Rodríguez Palenzuela, et. al., 2003).

2.1.2 Rigideces nominales

En este marco se desarrolló el enfoque de los Costos de Menú, que son los derivados del cambio en el marcaje de los precios. A bajas tasas de inflación, será conveniente fijar los precios y luego revisarlos en forma periódica. Cuantas más altas las tasas, más frecuentes las revisiones. Cada vez que se cambien los precios se incurrirá en un costo fijo. Por lo tanto, este costo será más significativo a medida que aumentan los niveles inflacionarios. El efecto acumulado de estos costos puede volverse muy relevante ante niveles elevados de inflación, generando incentivos a indexar los precios de alguna manera, por ejemplo, fijándolos en alguna moneda extranjera “estable”. Esta transición puede ser costosa. Al hacerse más relevante la circulación de moneda extranjera, puede reducir los ingresos del Estado por concepto de señoreaje. Además la sustitución de la moneda nacional por una moneda extranjera aumenta la vulnerabilidad de los agentes a los shocks monetarios (Rodríguez, Camba, Valenzuela 2003).

En el mismo marco fue desarrollada la teoría del “*lock-in* nominal”. Ésta refiere a la dificultad o imposibilidad de cambiar los precios en el muy corto plazo. Esto dificulta el ajuste de los precios relativos, impactando negativamente en la eficiencia económica. Desde un punto de vista teórico, ha sido muy importante para explicar la inercia inflacionaria. Más adelante, las teorías de rigideces nominales serán tratadas en mayor profundidad.

2.1.3 Distorsiones del sistema tributario

El marco desarrollado por Fischer y Modigliani (1978) indica que los efectos reales de la inflación anticipada “son mayores en presencia de instituciones gubernamentales nominales”, debido a los sistemas tributarios. Estos sistemas son distorsivos incluso en ausencia de inflación o deflación si ese fuera el caso, porque llevan a asignaciones de recursos no óptimas. Los costos de introducir indexación en países con sistemas tributarios complejos son considerables. En caso de no introducir indexación, la inflación cambia la tasa efectiva de tributación en las diferentes actividades, porque los impuestos gravan montos nominales más que montos reales. (Rodríguez, Camba y García, 2003)

2.1.4 Ruido en la información contenida en el sistema de precios

La inflación, o deflación si este fuera el caso, es costosa por su efecto distorsivo en el sistema de precios de la economía, que perjudica la función de éste como asignador de recursos. Varios de los beneficios más importantes de una tasa baja de inflación están dados por la estabilidad más que por su nivel *per sé* (Mads Kieler, 1991).

En el presente, existe considerable consenso acerca de la importancia de que la evolución de los precios sea predecible. Los agentes solo pueden hacer una planificación adecuada cuando conocen con cierto grado de precisión los precios futuros. Aunque la predictibilidad no implica necesariamente niveles bajos de inflación, la evidencia empírica muestra que cuanto mayor es la inflación, mayor es su volatilidad y mayores son las distorsiones en los precios relativos. Por lo tanto, a mayor nivel de inflación, mayor pérdida de eficiencia (Wyplosz, 2001).

Al evaluar alternativas de inversión, es esencial que los agentes tengan confianza en el sistema de precios relativos para determinar si un proyecto es rentable o no. Cuanto mayor el horizonte temporal de la inversión, más importante la confianza que los agentes deben tener en las señales emanadas del sistema de precios relativos. Un producto de precio alto con bajos costos es una invitación clara a invertir. No es así con inflación, cuando una señal de ese tipo puede interpretarse como algo temporal, al seguir los precios de los productos y sus costos sendas separadas de ajuste (Harberger, 1998).

La incertidumbre acerca de la evolución de los precios puede afectar incluso a decisiones de más corto plazo. Lucas (1973) afirmó que la distorsión en el sistema de precios relativos puede causar que los productores de un bien determinado sean incapaces de determinar las causas de un aumento en la demanda nominal de su producto. Un productor no puede distinguir si se encuentra ante un aumento general de precios o ante un aumento del precio relativo del bien que produce, pues en un marco inflacionario todos los precios están aumentando y a diferentes ritmos. Siempre que los agentes interpreten incorrectamente las señales provistas

por el mercado y tomen decisiones basadas en estas inferencias incorrectas, se producirán distorsiones en la asignación de recursos.

Otro argumento dentro de esta categoría es que la incertidumbre acerca de la evolución de los precios en el futuro reduce el atractivo de activos nominales a favor de activos reales como un resguardo contra la inflación. Esto puede llevar a una caída en el ahorro y, en última instancia, de la inversión en capital fijo.

2.1.5 Redistribución del ingreso

La inflación tiene también efecto redistributivo de la riqueza. Genera una transferencia desde acreedores nominales hacia deudores nominales (Issing, 2001). También hay redistribución de renta entre los diferentes tipos de agentes. La retribución del trabajo suele ser de carácter fijo y señalada contractualmente. Mientras que los precios de los bienes y servicios responden inmediatamente a las presiones inflacionarias, los salarios lo hacen con retraso y a veces en forma parcial. Esto implica que en un contexto inflacionario el poder adquisitivo real de las rentas del trabajo es cada vez menor. En cambio, el sector empresarial sale beneficiado, ya que sus ingresos son más sensibles al alza que sus costos, gran parte de los cuales suele ser de retribuciones al trabajo.

2.1.6 Consideraciones generales

Para finalizar, es necesario mencionar que los efectos de la inflación pueden variar considerablemente dependiendo de la estructura institucional de la economía, en particular dependiendo del grado de desarrollo del sistema financiero (Rodríguez, Camba, Valenzuela, 2003). Además, al tener las estructuras institucionales la

capacidad de adaptarse a la persistencia inflacionaria, los efectos de la inflación pueden variar a lo largo del tiempo en una misma economía (Issing, 2001).

2.2 El efecto “engrase”

Existen en la teoría varios argumentos a favor de mantener niveles de inflación positivos y pequeños. A continuación se desarrollarán cuatro familias de argumentos. A efectos de exposición se expondrán los mismos agrupados en cuatro categorías, según estén vinculados a la recaudación de impuesto inflacionario, la tasa de interés real, los riesgos de deflación o las rigideces nominales.

La cuarta categoría, que engloba los argumentos vinculados a la existencia de rigideces nominales en el proceso de fijación de precios y salarios, será analizada con mayor profundidad en el siguiente capítulo, debido a su relevancia para el trabajo.

2.2.1 Recaudación de impuesto inflacionario

En primer lugar se encuentra la capacidad de recaudación de impuesto inflacionario que niveles positivos de inflación le otorgan al gobierno. Issing (2001) afirma que este es un impuesto ineficiente y distorsivo, por lo que lo anterior no sería un argumento sólido. Sin embargo, esta fuente de financiación del gobierno puede tomar particular importancia en economías que tengan problemas para financiarse de otras formas debido, por ejemplo, a la existencia de un sector informal muy amplio.

2.2.2 Tasa de interés real

En segundo lugar, se encuentra la posible necesidad de tasas de interés reales negativas ante recesiones severas.

Esta necesidad es un argumento fuerte a favor de un nivel bajo y positivo de inflación. Las tasas de interés nominales jamás serán menores a cero, por lo tanto, tener un nivel cero de inflación pondría una cota inferior a la tasa de interés real. Eventualmente podría ser necesaria una tasa de interés real negativa. Objetivos de inflación cero excluyen esa opción (Issing, 2001).

Existe evidencia empírica que apoya este argumento. Fuhrer y Madigan (1997) en un trabajo sobre la economía de Estados Unidos, investigan de que forma un nivel de inflación cero, ante shocks negativos de demanda, impide que caigan las tasas reales de interés para amortiguar la caída del producto. Encuentran que la pérdida de producto asociada a esos shocks es mayor cuando se persiguen objetivos monetarios de inflación cero, en vez de objetivos alternativos de inflación cercanos al 4% (Issing, 2001).

En la misma línea, Lorenzo y Noya (2006), en un estudio para la economía uruguaya, sostienen que la existencia de espacio para una política monetaria contra cíclica justifica alrededor de 1 punto porcentual de inflación.

2.2.3 Riesgos de deflación

En tercer lugar está el argumento asociado a los riesgos de una eventual deflación. Mads Kieler (1991) afirma que los beneficios de mantener una inflación cercana a

cero son pequeños en relación a los potenciales costos que esto genera, como la posibilidad de caer en una baja generalizada de precios.

De acuerdo a este argumento, los bancos centrales deben considerar los perjuicios de una eventual deflación del mismo modo en que consideran los perjuicios de la inflación. Sin embargo, usualmente el mundo enfrenta mayor presión inflacionaria que deflacionaria, por lo tanto, es natural que el riesgo de una posible deflación no sea una preocupación acuciante para las autoridades monetarias. Debe advertirse que las mediciones convencionales de la evolución de los precios suelen sobreestimar la inflación, por lo que una medición que indique que el nivel de inflación es cercano a cero, puede estar ocultando una deflación (Issing, 2001).

Lorenzo y Noya (2006), en el estudio para Uruguay ya mencionado, también apoyan este argumento. Afirman que debido a la incertidumbre generada por el hecho de que la economía esté sujeta a shocks aleatorios y por la falta de un modelo de cómo funciona la economía real, es prudente evitar el riesgo de una deflación.

2.2.4 Rigideces nominales

Por último, están los argumentos asociados a las rigideces nominales y sus efectos en el proceso de fijación de precios y salarios.

Varios modelos monetarios modernos argumentan a favor de una relación de largo plazo entre inflación y actividad real debido a rigideces nominales simétricas y a desincronizaciones en la fijación de precios en un marco intertemporal (Benigno y Ricci, 2009).

El argumento básico es que los salarios nominales suelen ser rígidos a la baja. Por lo tanto, los salarios reales solo pueden bajar en presencia de inflación. Esto significa que ante condiciones de mercado desfavorables, la inflación permite que los salarios reales caigan, evitando alternativas probablemente más costosas en términos de bienestar, como despedir trabajadores o en última instancia cerrar la empresa. Esta idea se remonta a Tobin (1972), quien afirmaba que tasas bajas de inflación reducían las restricciones a los ajustes nominales de precios y salarios, en especial de estos últimos.

Groshen y Schweitzer (1999) en su libro publicado por el NBER presenta el estudio realizado en 1996, en el que los autores describen los costos y beneficios de la estabilidad de precios. Afirman que el efecto “engrase” se desprende de las rigideces nominales de los salarios, debido a que la inflación facilita los ajustes de precios ante shocks económicos reales, sin necesidad de bajar los salarios nominales.

2.3 Inflación y crecimiento

Durante muchos años ha existido un gran debate acerca de la relación entre inflación y crecimiento. Sin embargo, a partir la década de 1970, cuando muchas economías experimentaron estanflación, períodos de alta inflación con bajo o negativo crecimiento, distintos estudios comenzaron a cuestionar las teorías que postulaban que la relación entre esas dos variables era positiva.

Actualmente existe consenso entre las autoridades de política y los bancos centrales de que un nivel alto de inflación es perjudicial para el crecimiento

económico. La creencia común es que la estabilidad macroeconómica, que implica entre otras cosas un bajo nivel de inflación, debe sentar las bases para un mayor crecimiento económico.

Sin embargo no existe consenso a nivel empírico, sobre cuán bajo debería ser el nivel de inflación. La respuesta dependerá de la naturaleza y la estructura de la economía y por tanto será distinta para cada país. Numerosos estudios han tratado de determinar el umbral a partir del cual la inflación comienza a tener efectos negativos sobre el crecimiento. El cuadro que se presenta a continuación intenta resumir alguno de estos resultados:

Cuadro 2.3.1 – Estudios sobre Inflación y Crecimiento

Autor	Año	Titulo	UMBRAL		
			Desarrollados	Sub-Desarrollados	Toda la muestra
R. Ibarra y D. Trumpkin	2011	La relación entre inflación y crecimiento desde un enfoque de regresión con transición suavizada para datos de panel.	4,10%	19,10%	No se estudia
M. Khan y A. Senhadji	2001	Threshold Effects in the Relationship Between Inflation and Growth.	1-3%	11-12%	No se estudia
R. Pollin y A. Zhu	2005	Inflation and Economic Growth: A Cross-Country Non-linear Analysis.	No se halla	14-16% (medianos ingresos); 15-23% (bajos ingresos)	15-18%
M. Sarel	1995	NonLinear Effects of inflation on Economic Growth.	No se estudia	No se estudia	8%
A. Lopez y V. Mignon	2010	On the impact of inflation and money on output growth: does the level of inflation matter?	1,20%	14,50%	15%
Raghbendra J. y Tu D.	2011	Inflation variability and the relationship between inflation and growth.	No se halla	10,00%	No se estudia
A. Bick	2000	Threshold effects of inflation on economic growth in developing countries.	No se estudia	No se estudia	19%
S. Kremer, D. Nautz y A. Bick	2008	Inflation and Growth: New Evidence From a Panel Threshold Analysis.	2%	12%	No se estudia
A. Vaona y S. Schiavo	2005	Semiparametric evidence on the long-run effects of inflation on growth.	12%	No se halla	No se estudia

A pesar de las diferencias cuantitativas de los resultados en dichos estudios, todos los autores encuentran evidencia de que la relación entre inflación y crecimiento es no lineal.

La mayoría de los estudios citados en esta sección utiliza la metodología de datos de panel para encontrar la relación entre inflación y crecimiento. Nuestro trabajo utiliza la Curva de Phillips para encontrar la relación entre inflación y desempleo. Si bien el enfoque expuesto por estas investigaciones difiere del presente trabajo, en todos los casos se apunta a la relación entre el nivel de inflación y alguna medida de actividad.

Los resultados de los primeros deberían ser tomados en cuenta como evidencia empírica relevante por dos motivos: se encuentra una relación no lineal entre inflación y actividad (o desempleo), y se identifican umbrales de inflación a partir de los cuales ésta comienza a ser perjudicial para el crecimiento económico. Ambos podrían indicar que existe un nivel de inflación óptima para cada economía lo que es consistente con nuestros resultados.

La metodología utilizada en estos trabajos así como el detalle de los resultados se expone en Anexo C.

3. RIGIDECES NOMINALES Y EL MERCADO DE TRABAJO

3.1 Las teorías de las rigideces nominales

La literatura que trata la existencia de rigideces nominales en el proceso de ajuste de precios y salarios es amplia. Varios autores desarrollaron diversas teorías al respecto.

Akerlof, Dickens y Perry (1996 y 2000) defienden la existencia de efecto “engrase” del proceso de fijación de precios y salarios, causado por las rigideces nominales y los costos de información. Afirman que la flexibilidad salarial producto de un nivel bajo de inflación reduce en el largo plazo la tasa de desempleo natural. Sin embargo, advierten que a medida que la tasa de inflación aumenta, este efecto se disipa y la incertidumbre y otros efectos negativos de la inflación se imponen, pasando a dominar el efecto “arena”.

En ese marco, los autores desarrollaron un modelo teórico que explica los comportamientos de precios, salarios y desempleo. En ese modelo destacan la importancia del trato real que los agentes le dan a la inflación. Mencionan tres diferencias respecto a los comportamientos asumidos en los modelos económicos.

En primer lugar, cuando la inflación es baja, hay un número significativo de agentes que no la tienen en cuenta al momento de fijar precios y salarios. Segundo, los agentes que sí la tienen en cuenta, no necesariamente lo hacen de la forma en que los economistas asumen. Por último, los trabajadores tienden a considerar los aumentos nominales que reciben a bajas tasas de inflación como un signo de que su trabajo es apreciado. Probablemente no estén al tanto tampoco de

que la inflación está aumentando los salarios nominales que recibirían en un empleo alternativo. Incluso empleadores completamente racionales, que intenten solucionar el problema de pagar salarios de eficiencia, pueden explotar la incorrecta percepción de los trabajadores para dar aumentos nominales inferiores a los que se requerirían si los trabajadores incorporaran completamente la inflación a sus procesos de decisión.

Afirman que si hay inflación y cualquiera de estas tres diferencias de la realidad con el uso completamente racional asumido en los modelos económicos es significativa, los salarios reales serán fijados por debajo del nivel en que estarían si la inflación fuera cero. Como resultado, a nivel macroeconómico, una tasa baja pero positiva de inflación permitirá un nivel más alto de producto y empleo.

Por lo tanto el modelo concluye que un nivel de inflación cero llevaría a un aumento permanente del desempleo de equilibrio. Se encontraron resultados empíricos consistentes con esta teoría para Estados Unidos (Akerlof et. al., 1996).

Las teorías sobre macroeconomía modernas establecen que el comportamiento cíclico del mercado de trabajo y los salarios están explicadas por el incumplimiento de los equilibrios walrasianos que hace que se desvíe de los modelos competitivos. En un mercado de trabajo que se comporte según el modelo walrasiano, cuando hay desempleo, los trabajadores ejercerán inmediatamente una presión a la baja sobre los salarios hasta que la oferta y demanda de trabajo se igualen.

Si bien la discusión teórica acerca de la existencia o no de rigideces en precios y salarios ha sido superada, no existe consenso acerca de cuáles son los factores que las explican, ni de la importancia relativa de cada uno de ellos.

Romer (1996) menciona tres grupos de teorías acerca de las rigideces en el mercado laboral: modelos de búsqueda, modelos de salario de eficiencia y modelos de contratos.

En los modelos de búsqueda el ajuste no se produce debido a las distintas características que presentan los desempleados. Estos modelos afirman que la heterogeneidad de trabajadores y de puestos de trabajo puede ser un rasgo esencial del mercado laboral.

Phelps (1968) incorpora asimetrías de información al análisis de la asociación entre la empresa y el empleado. En particular, afirma que existe riesgo moral en dicha asociación. La firma no sabe si el empleado, en quien ha invertido en capacitación, abandonará su empleo, sometiéndola a un nuevo costo de búsqueda, contratación y formación. Al no ser capaz de imponer la permanencia a su empleado, opta por darle incentivos para que continúe en la firma. A nivel agregado, esto determina un nivel salarial por encima del que habría en ausencia de este comportamiento y un nivel de desempleo funcional a las empresas para solucionar el problema de la rotación laboral (Badagián, et.al., 2001).

El modelo de salarios de eficiencia de Shapiro-Stiglitz, afirma que las empresas no son capaces de monitorear o controlar perfectamente el trabajo. Por ello

prefieren pagar salarios por encima de los de equilibrio para estimular a los trabajadores a que se esfuercen.

Calvo y Bowles (1979) enfatizan la dificultad de las firmas de controlar el desempeño de sus empleados. Es posible que la firma sufra pérdidas producto de la negligencia de sus empleados, pero al no poder enfrentar el costo de un sistema eficaz de control, introduce incentivos para que los trabajadores se desempeñen en forma correcta. Por ejemplo, sube el nivel salarial por encima del nivel de mercado de forma de hacer más costosa la contingencia de que el trabajador sea descubierto “holgazaneando” y por tanto sea despedido. Las conclusiones de este modelo son similares a las del modelo anterior (Badagián, et.al., 2001).

Bewley (1999) desarrolla un modelo en el que las firmas no quieren reducir salarios incluso si existe desempleo, porque temen una repercusión negativa en la moral de sus trabajadores y por ende en su productividad.

En los modelos de contratos el aspecto relevante es cómo se establece la negociación salarial. Las empresas no pueden recortar salarios o contratar trabajadores a un salario menor, dado que existen acuerdos explícitos o implícitos que se lo impiden.

Blanchard y Summers (1986) sostienen que existen esquemas de contratación, como la negociación de tipo *insiders-outsiders*, que tiende a generar persistencia en el desempleo, producto de que los salarios se mantienen en un nivel superior al de equilibrio. (Badagián, et. al., 2001)

Holden (2004) presenta una visión complementaria, enfatizando el rol de la estructura e instituciones del mercado laboral. Renegociaciones costosas, sindicatos y legislación protectora del trabajador hacen que sea difícil para las firmas imponer recortes salariales.

Otros desarrollos modernos introducen la simetría a las rigideces nominales. Rigideces nominales a la baja de los salarios, en presencia de comportamiento *forward-looking*, implican una rigidez endógena al alza de los mismos. El argumento es que al ajustar los salarios ante un shock positivo, las firmas deberán tener en cuenta las consecuencias de sus acciones en el futuro. No querrán estar atados a un nivel salarial muy alto por la posibilidad de un shock desfavorable. Este efecto solo existe en bajos niveles de inflación, ya que a niveles altos las rigideces a la baja dejan de ser relevantes. Este mecanismo implicaría que existe un *trade-off* no solo entre los niveles de inflación y desempleo, sino también entre sus volatilidades.

Es importante mencionar que las diferencias teóricas acerca de las rigideces nominales y la forma en que las tratan los agentes, hacen que la noción del efecto “engrase” no esté exenta de polémica.

Rodríguez Palenzuela, Camba-Mendez y García (2003) hacen una revisión bibliográfica sobre las rigideces nominales, encontrando que no existe consenso sobre los fundamentos de dicha rigidez a nivel conceptual. Algunos autores sostienen que los principios económicos racionales no serían compatibles con las rigideces nominales a la baja; las rigideces surgirían de mecanismos psicológicos

o comportamentales como la ilusión monetaria o el paradigma *loss-aversion*¹. Otros ven las raíces de las rigideces en las preocupaciones de los trabajadores por la equidad. Por ejemplo, los trabajadores pueden ver los recortes en los salarios nominales como una degradación de su trabajo. Por último, hay autores que sostienen que las rigideces se desprenden del propio proceso de la negociación de salarios y por ende se trata de un comportamiento racional.

3.1.1 Evidencia empírica

Además de estas contribuciones teóricas, existen numerosos estudios empíricos que confirman la presencia de estas rigideces en un amplio rango de países. En un estudio posterior al antes mencionado, Akerlof (2007) cita más de dos docenas de trabajos de la última década que encuentran evidencia consistente en ese sentido para más de diez países.

Algunos autores sostienen que en un contexto de baja inflación, estas rigideces tienden a desaparecer. Pero contrario a esta teoría, la evidencia indica que incluso en largos períodos de baja inflación e incluso deflación, como en el caso japonés, las rigideces nominales siguen operando (Yasui y Takenaka, 2005).

La evidencia empírica arroja diversos resultados sobre los efectos macroeconómicos derivados de las rigideces. Fares and Lemieux (2001) no encuentran un impacto en el ajuste real de los salarios a través de la inflación. Dickens (2000) afirma que los estudios disponibles refieren solo a un número limitado de países y no llegan a una conclusión rotunda; para una muestra de

¹ La literatura que trata este paradigma sugiere que los agentes tienen fuertes preferencias a evitar las pérdidas por sobre la adquisición de ganancias.

países de la OCDE no existe un impacto significativo en el ajuste de los costos del trabajo. Akerlof, Dickens y Perry (2000) sostienen que el pasaje de una inflación de cero, a una entre el 2 y el 3% reduce la tasa de desempleo de largo plazo en 2%.

3.2 El mercado de trabajo

Existen dos grandes corrientes acerca de la dinámica del desempleo:

La teoría estructuralista, de inspiración clásica, se basa en que existe una tasa natural de desempleo en torno a la que la tasa de desempleo efectivo tiende a oscilar. Esta tasa es entendida como el nivel de desempleo consistente con un nivel de producción agregada que está en su nivel de equilibrio de largo plazo, dadas las estructuras de producción y del mercado laboral (Fuhrer et. al., 2009).

Si bien estas estructuras pueden variar en el tiempo, estas variaciones son muy lentas, debido a que los factores que las determinan suelen ajustarse lentamente. Los desarrollos posteriores dentro de esta corriente son los que afirman la existencia de una NAIRU (*Non-Accelerating Inflation Rate of Unemployment*).

La segunda corriente, persistencialista de inspiración keynesiana, es la que engloba las diferentes teorías de histéresis y afirma que de existir una tasa natural de desempleo o una NAIRU, ésta sigue automáticamente el camino del desempleo efectivo.

3.2.1 Estructuralistas

En el marco de la primera corriente, el desempleo en una economía puede ser clasificado en tres categorías: estructural, cíclico y friccional.

El desempleo estructural se deriva de las características institucionales del país. Algunas de las características institucionales relevantes para la explicación de este tipo de desempleo son la estructura productiva (relación capital-trabajo), los costos laborales (impuestos patronales, cargas sociales, salarios mínimos) y el nivel de educación y capacitación de la población.

El desempleo cíclico es causado por el desequilibrio entre oferta y demanda agregada. Es de esperar que en la fase alta del ciclo el desempleo se reduzca y en la parte baja se incremente.

El desempleo friccional es el desajuste temporal debido a rotación y búsqueda de empleo. Puede resultar de la existencia de información imperfecta, por ejemplo, el desconocimiento de la existencia de vacantes, ó porque existen beneficios gubernamentales, entre otros, que desincentivan la búsqueda de trabajo.

Las teorías dentro de esta corriente afirman que el proceso generador de datos (PGD) del desempleo es estacionario y su media es la tasa natural de desempleo y la NAIRU. Como su nombre lo indica, la NAIRU es aquella tasa de desempleo que no genera, *ceteris-paribus*, presiones inflacionarias ni deflacionarias. Algunos autores estructuralistas llevan más allá la definición conceptual de NAIRU. Afirman que esta tasa también debe equilibrar el mercado laboral. En ese caso, la tasa natural de desempleo y la NAIRU serían coincidentes. Para los defensores de esta corriente, la media del PGD del desempleo es una tasa natural determinada por factores institucionales que además implica inflación estable. Por lo tanto, cualquier intento de afectar el desempleo por medio de política de demanda solo tendrá efectos en el corto plazo. Únicamente aplicando políticas que afecten a los

factores institucionales arriba mencionados se logrará influir en la tasa natural o NAIRU en el largo plazo (Mitchell y Muysken 2008).

3.2.2 Persistencialistas

Las teorías de esta corriente postulan la idea de que grandes cambios en la tasa efectiva de desempleo implican desplazamiento de la senda de equilibrio en el estado estacionario y no fluctuaciones en torno a una tasa natural imperturbable. Esto implica que los shocks afectan a la tasa de desempleo de manera permanente o al menos persistente, y por lo tanto que la tasa de desempleo natural depende de su propia trayectoria en el tiempo. Esta es la hipótesis de histéresis. Dentro de estas corrientes, la tasa natural de desempleo y la NAIRU son conceptos separados y no necesariamente coinciden.

En la literatura suele tratarse el concepto de histéresis como sinónimo de persistencia. A nivel econométrico, la histéresis implica la existencia de una raíz unitaria en el sistema lineal dinámico. A nivel empírico, basta con que una raíz sea cercana a la unidad para que los shocks transitorios produzcan efectos de larga duración.

Jackman, Layard y Nickell (1991) proponen el uso del término histéresis como sinónimo de persistencia y el de histéresis pura para referirse a la presencia de una raíz unitaria. Blanchard y Summers (1986) definen la histéresis pura como un fenómeno donde el equilibrio de la tasa de desempleo en el estado estacionario depende de toda la trayectoria de la tasa de desempleo pasada. Esta definición de

histéresis supone que la tasa de desempleo del estado estacionario depende de todas las tasas efectivas de desempleo.

Una de las principales causas de persistencia en el desempleo señaladas en la literatura, se vincula con la dinámica de acumulación de capital físico. Bean y Mayer (1989) citan estudios de diversos autores que concluyen en este sentido (Giersch, 1981, 1983; Malinvaud 1980, 1982, 1986; Modigliani et al., 1986). La teoría del capital físico afirma que un shock de demanda adverso posiblemente ocasione desaceleración en la inversión, reducción del stock de capital físico y quiebres de empresas. Cuando la economía llega a una nueva etapa expansiva del ciclo, estas situaciones no pueden ser revertidas inmediatamente, por lo que la demanda laboral no se recupera rápidamente.

Distintos autores citados por Bianchi, Hanzs y Rubido (2011) también identifican como factores causantes de persistencia a la presencia de negociación colectiva en sus diferentes formas y al poder de los sindicatos, (Mc Donald y Solow, 1981; Nickell, 1982; Calmfors y Drifill, 1988), a la existencia de grupos de individuos con distintos intereses, como plantea el modelo de *insiders-outsiders* (Lindbeck y Snower, 1985), a las características del capital humano (Schultz, 1961; Becker, 1964; Mincer, 1974), y a la composición sectorial de la producción y el empleo (Lilien, 1982).

Dentro de este marco, las expectativas sobre la evolución futura de la economía son importantes. Si los empresarios esperan una fase recesiva o expansiva del mercado van a ajustar sus decisiones de inversión en capital y empleo en consecuencia. Por tanto los autores que apoyan la existencia de histéresis postulan

la eficacia de políticas de demanda para reducir el desempleo de forma permanente, ya que los shocks pueden tener efectos persistentes sobre la tasa de desempleo.

Determinar si el desempleo de una economía presenta o no histéresis es relevante, pues provee información respecto al comportamiento del mercado laboral que las autoridades deben considerar a la hora de implementar políticas de empleo. Si una economía que presenta histéresis en el mercado laboral es afectada por un shock, el desempleo tomará un nuevo sendero de equilibrio y por tanto el desempleo de largo plazo se modificará.

3.3 El mercado de trabajo en Uruguay

La hipótesis de histéresis, ya sea pura o no, generalmente se asocia a las rigideces del mercado laboral. La rigidez o flexibilidad de un mercado de trabajo puede ser analizada desde varias dimensiones. Bucheli (1998) considera tres fuentes de rigideces: los problemas de búsqueda de trabajo, asociados a la alta duración del desempleo; las dificultades para la movilidad de la mano de obra, que contribuyen a la co-existencia de vacantes y desocupados; y la rigidez de los costos laborales a la baja, que impide que éstos se ajusten de forma de estimular la creación de empleo.

A continuación se describen algunos de los factores que podrían ser fuente de rigideces nominales, en particular aquellas asociadas a los costos laborales. Estos pueden clasificarse en costos salariales y costos no salariales (costos de contratación, indemnización por despido, impuestos, contribuciones a la seguridad

social, etc.), lo que determina que el costo de mantener un empleado supere el salario que éste recibe como retribución a su trabajo.

3.3.1 El mercado laboral (1993 – 2010)

La regulación respecto a los costos no salariales, salarios mínimos, o las instancias para la negociación de los salarios pueden alterar las decisiones de contratación en una economía y por tanto del funcionamiento del mercado laboral. En consecuencia, el marco institucional es extremadamente relevante.

En ese sentido se pueden identificar, para el período de análisis, dos marcos institucionales bien diferenciados: 1993-2004, y 2005-2010.

Durante el primer período, las negociaciones salariales fueron generalmente descentralizadas. Para un correcto análisis, es necesaria la distinción entre el sector público y el privado.

El sector público, integrado por la Administración Central, Empresas Públicas y Gobiernos Departamentales, mantuvo en cierto sentido acuerdos de recuperación salarial. La elevada presencia sindical y la garantía del empleo son aspectos influyentes en las características de la negociación.

Por otra parte, en el ámbito del sector privado, la negociación se realizó mayoritariamente en forma bilateral entre empresas y trabajadores. El gobierno, que en 1992 decidió no convocar más a los Consejos de Salarios, intervino únicamente cuando ambas partes – empresarios y trabajadores - se lo solicitaron y cumplió un rol de intermediario en conflictos. Los acuerdos o convenios firmados

en este período no tenían aplicación en todo el sector, sino solamente para las empresas afiliadas a la cámara firmante.

Bucheli et al. (2004) afirman que el resultado fue una baja paulatina de la cantidad de convenios firmados, así como también de los trabajadores amparados, y la casi la desaparición de los acuerdos a nivel sectorial.

Durante el segundo período, el gobierno reinstala los Consejos de Salarios para la negociación colectiva por rama de actividad. En esta oportunidad, se distinguen las siguientes áreas de negociación: el sector privado, el sector público, el rural, y desde 2008 al sector doméstico. El Consejo Superior Tripartito determina los grupos y subgrupos de negociación en los que funcionan los Consejos. A diferencia del período anterior, los acuerdos alcanzados dentro del ámbito de negociación para cada rama deben ser aplicados para todas las empresas.

Mazzuchi (2008) establece que dicha reinstalación provocó que vuelvan a ser preponderante la negociación por rama de actividad, lo que no significa que no existan negociaciones a nivel de empresa sino que las mismas son muy escasas. Por su parte los convenios firmados alcanzan a casi la totalidad de los trabajadores del país.

La presencia de Consejos de Salarios modifica el ámbito de negociación de los salarios y beneficios, al tiempo que se hace más evidente una ganancia de poder a favor de los trabajadores y los sindicatos. El enfoque de *insiders-outsiders* establece que existen dos grupos con intereses contrapuestos dentro del mercado de trabajo. Los ocupados, que se preocupan por salarios más elevados, y los

desocupados, que estarían dispuestos a trabajar a un salario menor al vigente. El resultado sobre el nivel de empleo y salario va a estar dado por el poder relativo de ambos grupos.

Durante todo el período de análisis se involucra en el proceso de fijación de salarios a los trabajadores o sus sindicatos. Si bien la legislación uruguaya no impide bajar los salarios, al menos explícitamente, por los motivos señalados se entiende que las características de la negociación pueden ser factores de rigidez a la baja de los salarios nominales.

En lo que respecta a los costos no salariales, Forteza y Rama (2002) construyen un índice de rigidez que combina la cantidad de convenciones de la OIT ratificadas, los salarios mínimos, sindicatos y empleo público. En este trabajo, Uruguay queda posicionado con un muy bajo nivel de flexibilidad en la comparación internacional. Por su parte, Heckman y Pages (2000) utilizan el índice de seguridad laboral para países de la OCDE y de América Latina, que refleja el costo marginal de despedir a los trabajadores de tiempo completo. Concluyen que los costos en Uruguay están por encima de los costos de los países de la OCDE, pero se encuentran entre los más bajos de la región.

3.3.2 Antecedentes del orden de integración

Las características del proceso generador de datos que caracteriza al desempleo tienen implicancias de política económica y por tanto cumplen un rol fundamental en el diseño de ésta. Si el proceso fuera estacionario sería correcta la visión de la corriente estructuralista, y por tanto solo se puede afectar al desempleo de largo

plazo con políticas de oferta. Por el contrario, si el proceso tuviera alguna raíz unitaria, habría histéresis y sería válida la teoría persistencialista, por lo que una política activa tendría impacto permanente sobre el desempleo de largo plazo.

Se han realizado diversos estudios a nivel empírico para determinar las características del proceso generador de datos del desempleo en Uruguay. En particular, para estudiar si tiene o no raíces unitarias.

Spremolla (2001) en un estudio para el período 1968-1997, estima un modelo ARFIMA (*Autoregressive Fractionally Integrated Moving Average*), que le permite diferenciar histéresis de persistencia. No detecta la presencia de histéresis. Sin embargo, concluye que, si bien los shocks no tienen un efecto permanente en la dinámica del desempleo, sí son muy persistentes.

Por su parte Badagián et al (2001), en su estudio para el período 1983-2001, utilizan la metodología de Zivot y Andrews para capturar los posibles cambios estructurales. Los resultados que obtuvieron no permitieron rechazar la hipótesis de histéresis, lo que sugiere que existe espacio para políticas activas contra el desempleo, las cuales pueden generar efectos permanentes.

3.3.3 Contraste del orden de integración

Del análisis gráfico se desprende que el desempleo toma un camino creciente hasta alcanzar el máximo durante el tercer trimestre del año 2002, y luego toma una senda descendente hasta el final del período de estudio. Se entiende que no existe una tendencia clara, lo que podría sugerir que la serie se comporta como un

paseo aleatorio. En el correlograma, los coeficientes de correlación no caen rápidamente a cero, lo que indica cierta persistencia de los shocks.

Los tests convencionales para el análisis de raíz unitaria, como el de Dickey-Fuller (D-F) o Dickey-Fuller Aumentado (ADF) presentan una limitación en relación al caso de estudio. Perron (1989) demostró que la existencia de cambio estructural reduce la capacidad de estos contrastes de rechazar una falsa hipótesis nula de existencia de raíz unitaria. (Glynn, Perera y Verma, 2007)

Como se supone la existencia de cambio estructural en el periodo de estudio, pero no se conoce exactamente en qué momento ocurre, se optó por utilizar la metodología de Zivot y Andrews (1992). Estos proponen un test secuencial de raíz unitaria con cambio estructural endógeno, que utiliza toda la muestra e incluye una Dummy diferente para cada momento posible de cambio estructural. La fecha de cambio estructural se elige donde el estadístico T del test de DF alcanza su mínimo, y por lo tanto, donde es menos probable la existencia de raíz unitaria. Este test tiene dos ventajas: no presenta la limitación del test de DF, que suele sobre indicar erróneamente que la serie es integrada de orden uno, y provee de información valiosa acerca del momento en que ocurre el cambio estructural.

Los resultados del test de Zivot y Andrews se exponen en el Anexo Econométrico. Se concluye que existe evidencia en sentido de que la tasa de desempleo en Uruguay sigue un proceso integrado de orden uno. Esto implica que los shocks temporales a la variable la afectan de forma permanente, lo que validaría la presencia de histéresis. Asimismo se concluye que la serie presenta cambio estructural en tendencia en el tercer trimestre de 2002.

4. LA CURVA DE PHILLIPS

4.1 La evolución histórica de la Curva de Phillips

La idea de que debería haber cierta relación positiva entre inflación y producción ha estado presente desde los primeros economistas. Sin embargo el primero en documentar una relación estadística entre los cambios en el salario y el desempleo fue Alban William Phillips en un estudio para el Reino Unido en 1958 (Whelan, 2005). El estudio señala una relación negativa entre la tasa de desempleo y las variaciones de salarios.

En los primeros años de la década del sesenta, algunos autores, entre ellos Paul Samuelson y Robert Solow, comenzaron a argumentar sobre las posibles implicancias de política económica sobre este *trade-off*, especulando que esta relación podría ser explotada por las autoridades por lo menos en el corto plazo (Fuhrer et al., 2009). Por ejemplo, el objetivo de mantener un desempleo bajo podría ser alcanzado si se acepta una elevada pero estable tasa de inflación.

(4.1) Curva de Phillips: $\pi_t = \beta U_t + e_t$

Donde π_t es la inflación en t, U_t es el desempleo en t y e_t un término de error.

Sin embargo, la idea de un *trade-off* estable entre inflación y desempleo fue puesta bajo presión hacia finales de la década de los sesenta. Primero Phelps (1968) y luego Friedman (1968) argumentaron que la Curva de Phillips de largo plazo aumentada por expectativas era vertical en la tasa natural de desempleo. Esto implica que una política monetaria que busque reducir el desempleo vía expansión en la cantidad de dinero puede alcanzar dicha meta sólo

temporalmente, dado que la baja en la tasa de interés estimula el gasto, incrementa la productividad marginal de la mano de obra, y aumenta el empleo y el producto. En su estudio, Phelps empleó un marco de expectativas adaptativas, lo que implica que la tasa de desempleo está relacionada con el cambio en la tasa de inflación:

$$(4.2) \text{ CP Aceleracionista: } \pi_t = E(\pi_t) + aU_t = \pi_{t-1} - aU_t$$

$$\Delta\pi_t = \pi_t - \pi_{t-1} = -aU_t$$

Donde π_t es la inflación del periodo t , $E(\pi_t)$ es la inflación esperada del periodo t , U_t es la tasa de desempleo y e_t es el error.

Fuhrer et. al. (2009) sostienen que esta nueva Curva de Phillips, denominada aceleracionista, incorporó dos grandes críticas innovadoras a la literatura. En primer lugar elimina el *trade-off* de largo plazo entre inflación y desempleo inherente en el modelo original; mientras que en segundo lugar, hace énfasis en la importancia de las expectativas en el proceso de fijación de los precios, un argumento que tuvo grandes implicancias en posteriores modelos de inflación. Los períodos de estanflación que atravesaron muchas economías durante de los años setenta parecieron reivindicar esta visión de corte neoclásica.

El concepto de tasa natural de desempleo es la base para lo que luego se denominó NAIRU, y que Stiglitz definió como la tasa de desempleo consistente con una tasa de inflación que no varía. Cuando la tasa de desempleo se iguala a la NAIRU, representada como U^N , el cambio en la tasa de inflación es cero, o la

inflación se iguala a la inflación esperada, que en el trabajo de Phelps se aproxima por la inflación rezagada (Fuhrer et al., 2009).

$$(4.3) \text{ CP Aceleracionista: } \Delta\pi_t = \pi_t - \pi_{t-1} = -a(U_t - U^N)$$

Donde π_t es la inflación, π_{t-1} la inflación pasada, U_t el nivel de desempleo en t , U^N la NAIRU.

Durante los años '70 las expectativas racionales revolucionaron el estudio de la macroeconomía. Bajo expectativas adaptativas, los precios dependen explícitamente de los precios pasados, lo que imparte cierta inercia en el proceso de fijación de precios. Mientras que en el marco de las expectativas racionales, los precios se mueven proporcionalmente y de inmediato en respuesta a los excesos de demanda y a las sorpresas de dichos excesos (Fuhrer et al., 2009).

Diversos autores, como Lucas (1973) y Sargent y Wallace (1975), incorporaron el supuesto de expectativas racionales a modelos de oferta agregada con información imperfecta. Los resultados de estos modelos señalan que incluso en el corto plazo, el *trade-off* entre inflación y desempleo es transitorio. Los autores afirman que la autoridad monetaria sólo podrá alterar el producto real mediante la aplicación de medidas que tomaran por sorpresa a los agentes, y no siguiendo una política monetaria predecible. En un marco de expectativas adaptativas, los errores de previsión pueden persistir durante algún tiempo. Pero con expectativas racionales, siempre y cuando los fijadores de precios conozcan la regla de crecimiento de dinero, este tipo de errores de previsión no es probable que persista. Esta es la

llamada “proposición de irrelevancia de la política monetaria” (Fuhrer et al., 2009).

Años más tarde, dicha proposición fue cuestionada. Robert Gordon (1977) señala que el argumento de que la política monetaria no puede influir en el desempleo, aunque sea brevemente, a menos que dicha política sea impredecible, requiere que el nivel de precios responda instantáneamente a cualquier cambio en el precio de equilibrio del mercado. Pero este argumento va en contra de la evidencia empírica encontrada por el autor de que los precios en Estados Unidos se ajustan lentamente (Fuhrer et al., 2009).

En respuesta a dicho argumento Gordon (2008) desarrolla un modelo de corte keynesiano al que denomina “modelo del triángulo”. El modelo establece que la inflación está determinada por tres factores: la inflación pasada, shocks de demanda y shocks de oferta. La inflación pasada no solo se incorpora por motivos de formación de expectativas, sino que además incorpora el efecto de la persistencia, siendo este último producto de la existencia de contratos en precios y salarios que hacen que los mismos no sean totalmente flexibles. Los shocks de oferta están dados por ejemplo, por los cambios en los precios relativos de los alimentos, la energía, las importaciones o el cambio en la tendencia del crecimiento de la productividad (Robert Gordon, 2008). Fuhrer et al. (2009) señalan que esta corriente *backward-looking*, que puede ser consistente con el supuesto de expectativas racionales, gozó de cierto éxito empírico y fue utilizada para realizar proyecciones, sobre todo por los bancos centrales.

$$(4.4) \text{ Modelo del Triángulo: } \pi_t = \alpha(\pi_{t-1}) + \beta (D_t) + \gamma (S_t) + e_t$$

Donde: π_t es la inflación, π_{t-1} la inflación pasada, D_t son los shocks de demanda, S_t los shocks de oferta y e_t es el error

Durante los años ochenta comienza la búsqueda de fundamentos microeconómicos para lograr explicar las rigideces de precios y salarios. Si estos se predeterminan por cierto tiempo, entonces políticas monetarias anticipadas podrán tener efectos sobre el empleo o el producto, inclusive bajo el supuesto de expectativas racionales. Sin embargo, la duración del efecto de la política monetaria sobre el producto está limitada al contrato de plazo más largo.

El modelo de Taylor (1980) es uno de ellos. Introduce dos grandes innovaciones. En primer lugar, supone que los contratos de precios y salarios no se renegocian al mismo tiempo, están escalonados. En segundo lugar, supone que los contratos se hacen tomando como referencia los que se firmaron previamente, al punto de que estos últimos se mantendrán efectivos durante parte de la vigencia del contrato que se está negociando en ese momento. Dado que los contratos en este modelo se establecen en relación a la superposición, los efectos de un cambio en la oferta de dinero actual no solo afecta a los contratos actuales, sino también a los de los siguientes períodos. De esta manera, la política monetaria tendrá efectos de muy largo plazo sobre los salarios reales y el producto.

En el modelo de Calvo (1983), al igual que el de Taylor, las empresas firman sus contratos en referencia a la superposición de los mismos. La diferencia se encuentra en que Calvo asume que en cada período un cierto número de firmas cambian sus precios, las cuales toman en cuenta las expectativas del precio promedio del mercado y de la demanda. El resultado es un nivel de precios que

depende de una media geométrica ponderada de los infinitos contratos de precios pasados y futuros. Este modelo tiene las mismas implicancias de eficacia de las medidas de política monetaria anticipada que el de Taylor (Fuhrer et al., 2009).

La Curva de Phillips Neo Keynesiana se deriva de las condiciones de primer orden del problema de optimización del modelo de Calvo. Este modelo tiene como principales virtudes: la incorporación de las expectativas racionales, los fundamentos microeconómicos para la decisión de fijación de precios, y el rol no trivial de las políticas monetarias anticipadas (Fuhrer et al., 2009).

$$(4.5) \text{ CP Neo Keynesiana: } \pi_t = \beta E_t(\pi_{t+1}) + cx_t + e_t$$

Donde π_t es la inflación del periodo t, $E_t(\pi_{t+1})$ son las expectativas en t de la inflación en t+1, cx_t es el exceso de demanda y e_t es el error.

Dicha especificación de la Curva de Phillips se encuentra dentro de la corriente que se define como *forward-looking*. En ese sentido, las expectativas no están ancladas a lo ocurrido en el pasado, sino que pueden modificarse en respuesta a los cambios de política actuales o frente a lo que los agentes anticipen que las autoridades monetarias podrían hacer.

El comportamiento *forward-looking* es un cambio relevante frente a la Curva de Phillips Aceleracionista, dado que bajo el supuesto de expectativas racionales, la inflación no tiene porqué igualarse a sus expectativas, por lo que el *gap* de producto (o costo marginal) puede ser distinto de cero, existiendo entonces espacio para la política monetaria. Gordon (2008) señala que las principales diferencias de éste, con su “modelo del triángulo” son: la ausencia de la inercia, la

exclusión de variables que refieran a shocks de oferta, y la habilidad de adaptar las expectativas de inflación frente a nueva información.

4.2 La Curva de Phillips Neo Keynesiana Híbrida

D'Amato y Garegnani (2009) afirman que el rasgo distintivo de los estudios que intentan modelar la inflación en el corto plazo es la introducción de rigideces nominales en un contexto de comportamiento de optimización intertemporal por firmas *forward-looking* no competitivas. Las condiciones de primer orden para la optimización implican que las expectativas futuras de los mercados importan a la hora de fijar los precios del presente.

En el modelo ajuste de precios de Calvo, x_t representa el exceso de demanda. Sin embargo, hacia fines de la década de los noventa varios autores, entre ellos Galí y Gertler (1999), formularon una nueva especificación de oferta agregada de la economía que se deriva del problema de optimización de la empresa. Suponen que las firmas cambian sus precios con el fin de maximizar los beneficios sobre la duración esperada del precio, y así fijarlos sobre el costo marginal promedio esperado de la producción para ese período. Esto implica que la tasa de inflación será una función del exceso de costo marginal real esperado, el cual es aproximado por Galí y Gertler a través del costo real laboral (Fuhrer et al., 2009).

Estos autores desarrollaron y estimaron un modelo estructural de Curva de Phillips. Para ello, parten de la inflación definida por Calvo:

$$(4.6) \pi_t = \lambda \psi_t + \beta E_t(\pi_{t+1}) \quad \text{con } \lambda = \frac{(1-\theta)(1-\beta\theta)}{\theta}$$

Donde π_t es la inflación en t, ψ_t es la desviación del costo marginal de las firmas respecto al costo marginal en el estado estacionario, $E_t(\pi_{t+1})$ la inflación esperada en t para el periodo t+1, β es un factor de descuento subjetivo y λ un coeficiente que depende de la frecuencia de ajuste, y del valor de β .

Las empresas son competidores monopolísticos que aplican margen al costo marginal, son *forward-looking* y fijan los precios para más de un periodo. Por tanto, basan sus decisiones de precios en el comportamiento futuro esperado del costo marginal. De esta forma, la inflación debería igualar al flujo de descuento del costo marginal futuro esperado:

$$(4.7) \pi_t = \lambda \sum_{k=0}^{\infty} \beta^k \psi_{t+k}$$

Existe una relación log-lineal entre el gap del producto (x_t) y el costo marginal, por lo que se puede afirmar, bajo ciertos supuestos, que: $\psi_t = k (y_t - y_t^*) = k (x_t)$

Entonces la Curva de Phillips sería:

$$(4.8) \pi_t = \lambda k(x_t) + \beta E_t(\pi_{t+1}) \Rightarrow \lambda k \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i E_t(x_{t+i})$$

La ecuación (4.8) implica que los cambios en la inflación dependen negativamente del gap de producto rezagado.

Los autores encuentran que esta ecuación tiene limitaciones empíricas para datos de Estados Unidos: en primer lugar, los cambios de inflación dependerían positivamente del output gap; segundo, no existe *trade-off* de corto plazo entre inflación y desempleo. El problema más importante es que si se itera la ecuación, nos encontramos con que la inflación de hoy dependerá del valor descontado de

gaps de producto futuros, lo que se contradice con la literatura de la Curva de Phillips.

Frente a estos problemas, se propone una versión híbrida de la Curva de Phillips:

$$(4.9) \pi_t = \delta(x_t) + (1 - \phi)E_t(\pi_{t+1}) + \phi\pi_{t-1} \quad \text{con } 0 < \phi < 1$$

Partiendo del análisis de Calvo, Galí y Gertler obtienen una Curva de Phillips estructural:

$$(4.10) \pi_t = \lambda\psi_t + \gamma_f E_t(\pi_{t+1}) + \gamma_b \pi_{t-1}$$

Con

$$\lambda = \frac{(1 - \omega)(1 - \theta)(1 - \beta\theta)}{\theta + \omega(1 - \theta(1 - \beta))}$$

$$\gamma_f = \frac{\beta\theta}{\theta + \omega(1 - \theta(1 - \beta))}$$

$$\gamma_b = \frac{\omega}{\theta + \omega(1 - \theta(1 - \beta))}$$

Donde ω es el grado de persistencia de los precios. Cuando $\omega=0$, el modelo es el presentado en la ecuación (4.6).

Cuando $\beta=1$: $\gamma_f + \gamma_b = 1$. En tal caso, la ecuación coincide con la presentada anteriormente (ecuación 4.9), pero con el costo marginal en lugar del gap de producto.

La incorporación de la inflación pasada permite, cuando $\gamma_f + \gamma_b = 1$, que en el estado estacionario, la relación entre inflación y desempleo se anule.

Si bien los autores encuentran evidencia de que el coeficiente de inflación pasada es significativo, la caracterización adecuada del proceso de inflación sigue siendo una cuestión abierta a la investigación.

4.3 No linealidades en la Curva de Phillips

En la literatura revisada, la Curva de Phillips ha sido estimada generalmente en un marco lineal. Esto implica que la relación entre inflación y desempleo sería constante.

Sin embargo, varios estudios recientes afirman que la Curva de Phillips es una función no lineal. Si esto es así, el marco lineal en el que solía ser estimada es muy restrictivo. Si la verdadera relación es no lineal, esto debería ser incluido en la especificación econométrica y tendría importantes implicancias de política económica. Si, por el contrario, la verdadera relación es lineal, introducir no linealidades en el modelo llevaría a sobre-parametrización (Eliasson 2001).

A pesar que existen sólidos argumentos a favor de la no linealidad de la Curva de Phillips, no hay teoría que indique que forma funcional en efecto correspondería utilizar.

La no linealidad en la Curva de Phillips implica que el *trade-off* entre inflación y desempleo depende del nivel de estas variables, al menos en el corto plazo (Tambakis, 1998).

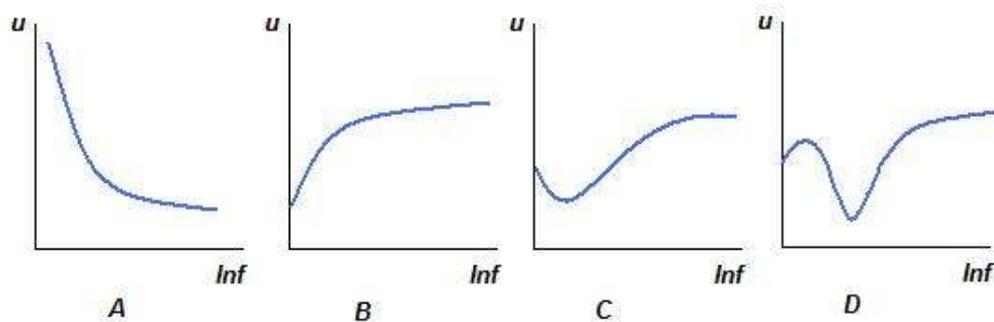
Consideradas por separado: la hipótesis de efecto “engrase” es que, partiendo de perfecta estabilidad de precios, un aumento en la tasa de inflación de largo plazo reduce inicialmente la tasa de desempleo. A medida que el “engrase” se disipa, la

tasa natural deja de depender de la inflación. Por tanto la tasa de desempleo es una función inicialmente decreciente en los precios. La hipótesis de efecto “arena” establece que la tasa de desempleo aumenta con los precios, aunque no necesariamente en forma monótona.

Los efectos “engrase” y “arena” no son mutuamente excluyentes. Consideramos cuatro formas en que puede comportarse la dominancia.

Una primera forma en la que domina siempre el efecto “engrase” (figura A). Otra forma alternativa donde siempre domina el efecto “arena” (figura B). Partiendo de perfecta estabilidad de precios, el efecto “engrase” domina hasta un punto en el cual la curva alcanza su mínimo y a partir de ahí, el efecto “arena” pasa a ser dominante (figura C). El efecto “arena” domina hasta cierto nivel, donde el efecto “engrase” comienza a primar, llegando a un mínimo nivel de desempleo. A partir de este punto, vuelve a primar el efecto “arena” (figura D).

Gráfica 4.3.1 – Formas alternativas de la Curva de Phillips No Lineal



Testear los efectos “engrase” y “arena”, o una combinación de ambos, implica testear una relación, posible pero no necesariamente, no lineal entre inflación y desempleo de largo plazo (Wyplosz, 2001).

4.3.1 Fundamentos microeconómicos

Se desarrollan cinco fundamentos microeconómicos sobre la no linealidad de la Curva de Phillips.

La hipótesis de la capacidad restringida supone que las firmas enfrentan problemas de corto plazo a la hora de ampliar su capacidad de producción por los costos de ajuste de capital. Estos costos se relacionan con las restricciones tecnológicas o financieras, limitando la posibilidad de aumentar su stock de capital ante un aumento de la demanda de sus bienes. Dada una oferta limitada de bienes, si las presiones de demanda aumentan, los precios se ajustarán exponencialmente. Bajo un exceso de oferta (gap de producto negativo) la estructura de costos fijos de las empresas, asociados a las rigideces de los salarios nominales a la baja y a los costos hundidos, limitan la capacidad que tienen las empresas a bajar los precios (Nigrins Ospina, 2003).

El modelo de extracción de señales de Lucas (1972, 1973) sostiene que la relación entre producto e inflación es positiva. Los agentes no pueden distinguir perfectamente si el aumento en el precio de sus productos se debe a un aumento de los precios agregados de toda la economía, o al aumento de sus precios relativos provocado por una mayor demanda de sus productos. En consecuencia, ante un aumento de los precios, responderán con un aumento de la producción. En la medida que el nivel de inflación aumenta, los agentes lo atribuyen en menor medida a los precios relativos, y su respuesta con aumento del producto ante un aumento de los precios será menor. En este marco, la pendiente de la Curva de Phillips aumentará en la medida que la inflación sea mayor.

El modelo de costos de ajuste también implica que la relación producto - inflación varía según los niveles de ésta. En presencia de costos de menú, solo algunas firmas cambian los precios ante shocks de demanda. Sin embargo, en la medida que la inflación aumenta las empresas ajustarán los precios con mayor frecuencia, y los shocks de demanda tendrán menos efecto en el producto, y más en el aumento de precios.

El modelo de rigideces nominales de salarios propuesto por Stiglitz (1986) indica que los trabajadores son más propicios a aceptar una disminución de sus salarios reales que a aceptar recortes de sus salarios nominales, consecuencia de la ilusión monetaria. Con tasas bajas de inflación los precios relativos ajustarán con menor rapidez, provocando ineficiencias en la asignación de recursos.

El modelo competitivo monopolístico basa en la fijación de precios por parte de las empresas monopólicas u oligopólicas. Las empresas podrían ser más reacias a subir los precios que a bajarlos, con el objetivo de mantener fuera del mercado a posibles competidores. Este modelo se condice con una Curva de Phillips cóncava (Eliasson, 2001).

4.3.2 Implicancias de política económica

En un marco de Curva de Phillips lineal, debido a la pendiente constante de dicha curva, los efectos de la política monetaria sobre el nivel de actividad son independientes del nivel de inflación en que dicha política sea implementada. Por ejemplo, el costo en términos de producto de una baja en la inflación es independiente de la fase del ciclo en que esté la economía.

En un marco no lineal, aumenta la complejidad de analizar los efectos de la política monetaria. Al no ser la pendiente constante, la oportunidad de la implementación de una política monetaria determinada toma más relevancia, porque sus efectos no son necesariamente uniformes ni simétricos para cada distinto nivel de inflación (Eliasson, 2001).

Existen diferentes especificaciones no lineales de la Curva de Phillips. En particular, se desarrollarán brevemente las implicancias más relevantes de política monetaria de una Curva de Phillips totalmente cóncava (figura A) o del tipo de las detalladas en las figuras B, C y D. En C y D se introducen cambios en el signo de la pendiente.

La principal implicancia de concavidad positiva de la Curva de Phillips es que una política monetaria activa, que se oriente a suavizar los ciclos económicos, tenderá a alcanzar mayores niveles de producto en el largo plazo.

Dada la existencia de ciclos económicos y de una Curva de Phillips cóncava, la autoridad monetaria, si persigue el objetivo de una tasa de inflación estable, debe actuar para que la economía opere por debajo de su potencial para prevenir los efectos inflacionarios de los períodos de expansión. Bajo el supuesto de Curva de Phillips Lineal, los efectos inflacionarios de una desviación positiva del producto potencial pueden ser compensados con una desviación negativa de la misma magnitud. Pero si es cóncava, los efectos de la desviación positiva deben ser compensados por una desviación negativa mayor. Esto implica que la autoridad monetaria debe mantener una política activa si quiere mantener un nivel estable de inflación sin caer en recesiones severas. Y también, dado que las políticas

estabilizadoras tienen costos mayores en términos de producto, que la autoridad monetaria deberá anticipar mejor y actuar en forma más preventiva que en un marco de Curva de Phillips lineal (Nigrins Ospina, 2003).

Las implicancias de política monetaria de una curva similar a la expuesta en la figura B son diferentes. En ese caso, todo nivel de inflación positivo acarrea una pérdida en términos de producto, en relación a un nivel cero. La concavidad negativa de la función tiene como consecuencia directa que a medida que el nivel de inflación aumenta, cada aumento marginal conlleva un sacrificio menor de producto que el anterior, hasta que la inflación alcanza un nivel en la que el producto o desempleo, según la especificación, se torna independiente de ella.

Por último, si la forma de la curva fuera similar a la expuesta en las figuras C y D, la implicancia fundamental es que existe un nivel de inflación, diferente de cero, en que el desempleo se minimiza.

En la figura C, partiendo de perfecta estabilidad de precios, un incremento en la inflación inicialmente hace caer el desempleo, hasta alcanzar un mínimo a partir del cual este empieza a aumentar, en forma no monótona, hasta un nivel en que se pierde la relación entre ambos y la Curva es horizontal.

La figura D es la que requiere una especificación funcional más compleja. En este caso, partiendo de perfecta estabilidad de precios, un aumento del nivel de inflación causaría inicialmente un aumento del desempleo, que alcanza un máximo relativo, y luego comienza una tendencia descendente hasta nuevamente alcanzar un mínimo en un nivel inflacionario distinto de cero. Al igual que en el

caso anterior, al aumentar aún más el nivel de inflación, el desempleo vuelve a crecer en forma no monótona hasta llegar a un nivel en que la curva es horizontal.

Como se mencionó anteriormente, que la Curva de Phillips tuviera alguna de estas formas funcionales de las figuras A, C, o D también implica que existiría un rango de inflación en que el efecto “engrase” domina, al menos parcialmente, al efecto arena. Mientras que en la figura B, el efecto arena domina siempre al efecto “engrase”, aunque a medida que se incrementa la inflación, su impacto es cada vez menor sobre el desempleo.

Se hace la aclaración de que el dominio de un efecto sobre el otro puede ser parcial porque es posible que en todos los puntos de la Curva, el efecto “arena” domine al efecto “engrase”, pero no en forma uniforme. Esto es, que el grado de dominancia puede depender del nivel de inflación, por lo que podrían extraerse conclusiones valiosas aún en el caso en que el efecto arena siempre fuera superior al efecto “engrase”.

5. ESTIMACIÓN DE LA CURVA DE PHILLIPS, EL MERCADO DE TRABAJO Y SIMULACIÓN

5.1 Metodología a la Wyplosz

El trabajo de Wyplosz (2001) busca evidencia del efecto “engrase” y “arena” en Europa, en particular la posibilidad de que la tasa natural de desempleo sea afectada por la tasa de inflación de largo plazo. El estudio, que abarca el período 1960-1999, se enfoca en Alemania y Francia, las dos mayores economías de Europa continental, y en Holanda y Suiza, dos economías pequeñas con una larga tradición de bajos niveles de inflación.

La visión de que el efecto “engrase” y “arena” alternan su dominancia dependiendo del nivel de inflación, implica que la Curva de Phillips de largo plazo es no lineal. La estrategia del trabajo se inspira en esta observación. Basándose en un estudio de Akerlof (2000), supone que la mayor parte de las no linealidades de la Curva de Phillips están en niveles de inflación 0% a 4%, por lo tanto intenta incluir en la muestra la mayor cantidad posible de años cuyos datos cumplen con esa condición.

5.1.1 Aproximación

Parte de la siguiente Curva de Phillips:

$$(5.1) \pi_t = \pi_t^e + a\Delta u_t + \alpha u_{t-1} + X_t' \beta + Z_t' \gamma + \varepsilon_t$$

Donde X_t es un vector de variables I(0) que podrían afectar la inflación temporalmente. Z_t es un vector de variables I(1) que podrían afectar la tasa

natural de desempleo. Siguiendo a Gordon (1998), quien afirma que en el marco de las teorías de histéresis, la inflación depende de la variación y no del nivel de desempleo, esta variable aparece tanto en nivel como en primera diferencia.

Wyplosz sostiene que la calidad de las medidas de expectativas está abierta a discusión. Dado que es popular el uso de la inflación pasada como medida de inflación esperada, introduce el factor de corrección: $\lambda(\pi_{t-1} - \pi_t^e)$. Con $0 < \lambda < 1$.

1. Tras operar matemáticamente, arriba a la siguiente ecuación:

$$(5.2) \pi_t - \pi_{t-1} = (1 - \lambda) (\pi_t^e - \pi_{t-1}) + a\Delta u_t + \alpha u_{t-1} + X_t' \beta + Z_t' \gamma + \varepsilon_t$$

Si $\lambda = 0$, los agentes miran hacia adelante, toman la inflación esperada para determinar los precios; si $\lambda = 1$, los agentes emplean la inflación del período anterior como referencia para fijar los precios, lo que se conoce como expectativas adaptativas.

A priori no se conoce la forma funcional no lineal de la Curva de Phillips. La hipótesis de que la tasa natural de desempleo es afectada por la inflación de largo plazo puede ser testeada a través de una apropiada especificación del vector Z_t . En función de testear el efecto “engrase” y “arena”, se debe permitir que la tasa natural de desempleo sea una función no lineal de la inflación de largo plazo. Una solución es usar un polinomio de inflación, por ejemplo: $Z_t = (\bar{\pi}, \bar{\pi}^2, \dots, \bar{\pi}^n)$. El problema de este procedimiento es que a medida que la inflación aumenta la tasa natural de desempleo tiende al infinito en valor absoluto, una característica no deseable de acuerdo a la literatura, que supone que el efecto de la inflación se disipa cuando ésta alcanza niveles elevados. Por esta razón se incorpora un factor

de caída exponencial que corrige al vector Z : $\exp(\theta\bar{\pi})Z_t$; con $\theta \leq 0$. Este parámetro fue estimado usando *grid-search* con variaciones de 0,01.

Wyplosz sostiene que la mayor parte de los desarrollos modernos de la Curva de Phillips asumen que la tasa natural de desempleo varía en el tiempo. Los efectos “engrase” y “arena” pueden tener influencia en esas variaciones, pero también podrían incidir otros factores. Por lo tanto, Z_t debe incluir esas variables.

Considera que la mejor aproximación es tratar directamente con aquellos factores del mercado laboral que la literatura sobre el tema ha subrayado que afectan la tasa natural de desempleo (beneficios por desempleo, negociación colectiva de salarios, la actividad sindical, los costos laborales, etc). Debido a que únicamente se cuenta con estos datos a partir de mediados de los '70, y acortar el período de análisis implicaría eliminar años cruciales de baja inflación, es que aproxima estas variables a través de la “ q ” de Tobin, que refleja el precio sombra del capital y es observable. Por último, incorpora una variable de tendencia que podría capturar los efectos de demanda y oferta en el mercado laboral si los anteriores muestran no ser significativos.

En lo que respecta al vector X_t , en línea con la literatura, incluye la diferencia entre la inflación de los bienes importados respecto de la inflación doméstica.

5.1.2 La estrategia de estimación

Dado que el foco es testear la hipótesis de que la tasa natural de desempleo es afectada por la tasa de largo plazo de la inflación, es que realiza el siguiente procedimiento.

En primer lugar se estima la Curva de Phillips agregando un polinomio de segundo y tercer grado de inflación de largo plazo con caída exponencial.

Curva de Phillips no lineal:

$$(5.3) \pi_t - \pi_{t-1} = (1 - \lambda) (\pi_t^e - \pi_{t-1}) + a\Delta u_t + \alpha u_{t-1} + \beta (\pi_t^m - \pi_{t-1}) + \exp(\theta \bar{\pi}_{t-1}) P(\bar{\pi}_{t-1}) + \gamma q_t + \varepsilon_t$$

Donde P es un polinomio de 2do o 3er orden de la inflación de largo plazo, y $\theta \leq 0$. Encuentra evidencia de no linealidades en todos los países estudiados, excepto Francia. El resultado del patrón de los signos de la estimación es similar, pero no idéntico entre los países. Para Francia y Alemania, dicho patrón sugiere que partiendo de inflación cero, la tasa natural primero se incrementa y luego disminuye. Para Holanda y Suiza la función es siempre creciente, por lo que concluye que el efecto “arena” es el único presente.

En segundo lugar, para reflejar el equilibrio en el mercado laboral estima directamente la tasa natural de desempleo e incluye el polinomio con caída exponencial. Se puede interpretar que hay una relación de co-integración dentro de la Curva de Phillips y que existe un mecanismo de corrección de error asociado al funcionamiento del mercado laboral. La expresión siguiente es una forma reducida del equilibrio de largo plazo en el mercado laboral y los errores estarían serialmente correlacionados. La correlación de los errores no invalida esta especificación en tanto es vista como una relación de co-integración.

$$(5.4) u_t = c + \exp(\theta \bar{\pi}) P(\bar{\pi}_{t-1}) + \gamma q_t + \varepsilon_t^u$$

$$(5.5) \pi_t - \pi_{t-1} = (1 - \lambda) (\pi_t^e - \pi_{t-1}) + a\Delta u_t + \alpha \varepsilon_t^u + \beta (\pi_t^m - \pi_{t-1}) + \varepsilon_t$$

El modelo estimado para cada país muestra ser significativo en su conjunto, dando soporte a la hipótesis de efectos “arena” y “engrase”. Sin embargo el polinomio de inflación resulta no ser significativo al 10% para los casos de Suiza y Alemania.

Puesto que es difícil llevar a cabo una interpretación de los coeficientes estimados, se realiza una simulación utilizando la curva del equilibrio en el mercado laboral, para determinar cuál es el nivel de inflación de largo plazo que minimiza el desempleo.

Utilizando el polinomio de segundo orden, y dejando las variables en sus medias, la simulación consiste en asignar valores a la inflación entre 0% y 20%. Los resultados sugieren la presencia de efecto “engrase” a muy bajos niveles de inflación, excepto para Francia, donde el mínimo desempleo se encuentra cuando el nivel de inflación de largo plazo es cero.

Por último, intenta probar cuán robustos son los resultados. Para ello estudia dos aspectos. En primer lugar, utiliza datos de panel para re-estimar la curva del mercado laboral a efectos de testear la no linealidad de la relación entre inflación de largo plazo y desempleo de largo plazo. Encuentra soporte de la presencia de no linealidades. En segundo lugar, ofrece alternativas para la medición de la inflación esperada. Con esta modificación, los resultados se mantienen incambiables únicamente para Francia, y presentan modificaciones significativas para el resto de los países.

5.2 Adaptación de la metodología para el caso uruguayo

Este trabajo intenta encontrar evidencia de la existencia de los efectos “engrase” y “arena” sobre la economía en Uruguay. En particular, el interés es estudiar si existe algún nivel de inflación de largo plazo donde el efecto “engrase” domine al “arena”.

Se empezó por estudiar el orden de integración del desempleo, para comprender su dinámica frente a los *shocks*. A continuación, se estimó una versión lineal de la Curva de Phillips Híbrida y se le aplicó el *Index test*, que arrojó evidencia de una incorrecta especificación. A partir de este resultado se estimó y se simuló una versión no lineal de la Curva de Phillips. Luego, para encontrar una medida del nivel de inflación de largo plazo que minimice el desempleo, se modeló el mercado de trabajo y se efectuó una simulación.

5.2.1 Los datos

La variable inflación se mide a través del el Índice de Precios al Consumo (base: marzo 1997) construido y publicado mensualmente por el INE para todo el período. La inflación de largo plazo se calcula como la media móvil centrada de 3 años².

Para medir la inflación esperada, se utiliza la Encuesta de Expectativas del Banco Central disponible a partir del 2004 y la base de datos de *Latin American Consensus Forecast* hasta junio del 2007. Los datos de ambas series son

² Los últimos cuatro valores (2011Q3, 2011Q4, 2012Q1, 2012Q2) se proyectaron en 7,5%.

empalmados a efectos de conseguir una medida de inflación esperada para toda la muestra.

Como indicador de la inflación en los alimentos se utiliza el Índice de Precios de Alimentos elaborados por el Fondo Monetario Internacional.

La medida del producto utilizada es el PIB desestacionalizado trimestral calculado por el Banco Central del Uruguay.

La variable desempleo es medida a través de la tasa de desempleo mensual calculada por el INE para todo el país en poblaciones de más de 5000 habitantes. El desempleo de largo plazo se calcula como la media móvil centrada de tres años.³

A efectos de estimar el vector de variables que afecta al desempleo natural, se incluye el índice de afiliados a los sindicatos y la participación del sector real sobre el total. Para determinar el poder sindical se utiliza la serie índice de afiliados calculada por Bianchi, Hansz y Rubido (2011), con base 1 en el año 1985. La participación del sector real sobre el PIB se calcula como el cociente entre la suma del valor agregado de los sectores industrial y agropecuario sobre el PIB total, elaborada por Bianchi, Hansz y Rubido (2011) en base a datos publicados al Banco Central del Uruguay⁴.

A continuación se presenta un breve resumen de las variables utilizadas.

³ Los últimos cuatro valores (2011Q3, 2011Q4, 2012Q1, 2012Q2) se proyectaron en 6%.

⁴ Al dato 2010Q4 se le asignó el valor del 2010Q3 para ambas series.

Cuadro 5.2.1.1 – Descripción de las variables utilizadas

Variables	Nombre	Indicador	Fuente	Observaciones
Inflacion	Inf	IPC	INE	Observacion trimestral de la variacion anual.
Inflación de Largo Plazo	Inf_LP	IPC	INE	Promedio centrado 3 años de la observacion trimestral.
Inflacion Esperada	Inf_esp	Encuesta de Expectativas Encuesta de Expectativas	Consensus Forecast BCU	Observacion trimestral de la variacion anual. Serie empalmada.
Inflación en alimentos	Inf Alim	IP Alimentos	FMI	Observacion trimestral de la variacion anual.
Desempleo	Des	Tasa de Desempleo Mensual	INE	Total del país (localidades de 5000 o más habitantes).
Desempleo de Largo Plazo	Des_LP	Tasa de Desempleo Mensual	INE	Promedio centrado 3 años de la observacion trimestral.
PIB	PIB_des	PIB Desestacionalizado	BCU	-
Poder Sindical	Afiliados	Tasa de Afiliados	Bianchi, Hanz y Rubido (2011)	Datos recabados por Mazzuchi (2010) y Cassoni (2002).
Participacion Sector Real	Part	Tasa de Participacion	Bianchi, Hanz y Rubido (2011)	Participacion del sector primario y secundario sobre el PIB.

En el Anexo A se presenta el cuadro de las medias de todas las variables en tres períodos distintos: 1993-2010; 2003-2010; 2006-2010.

5.2.2 La muestra

El período de análisis comprende desde el primer trimestre de 1993 hasta el último trimestre de 2010. Se utilizan observaciones trimestrales para todas las variables.

La teoría indica que el *trade-off* entre inflación y desempleo ocurre únicamente en niveles bajos de inflación. Por esta razón se restringe el análisis al periodo mencionado. Previo a este periodo los altos niveles de inflación nos hacen suponer que la correlación entre el desempleo y la inflación sería no significativa. Si bien hasta 1997 la tasa de inflación mantuvo niveles mayores a un dígito, la consolidación del plan de estabilización, de la apertura económica y los cambios en la forma de negociación salarial, afectaron al mercado laboral y a la estructura productiva, y sugieren que este periodo contiene información relevante a efectos de la modelización.

Si se consideran datos anuales, la muestra tiene únicamente 18 observaciones, lo que imposibilita la estimación. Los datos mensuales captarían las fluctuaciones de muy corto plazo, lo que podría obstaculizar el análisis, que intenta hacer énfasis en las relaciones de largo plazo. A efectos de tener una muestra parsimoniosa en número de observaciones y en incidencia de fluctuaciones de corto plazo, se optó por utilizar la información con periodicidad trimestral.

Las observaciones de inflación, inflación en alimentos, e inflación esperada, recogen información de los últimos 12 meses en el caso de las dos primeras o próximos en la tercera. Las inflaciones se toman con esta frecuencia porque la fijación de precios y tarifas, los contratos laborales, y la propia política monetaria toman en cuenta este horizonte temporal. Esto genera superposición de información, dado que cada observación capta nueve meses de información compartida con el dato anterior y siguiente, lo que genera problemas en la estimación. Este problema se soluciona mediante la incorporación de una media móvil de orden 4 en la estimación de la Curva de Phillips.

Los datos de PIB desestacionalizado, participación del sector real en la economía, índice de afiliados y desempleo, recogen la información del trimestre.

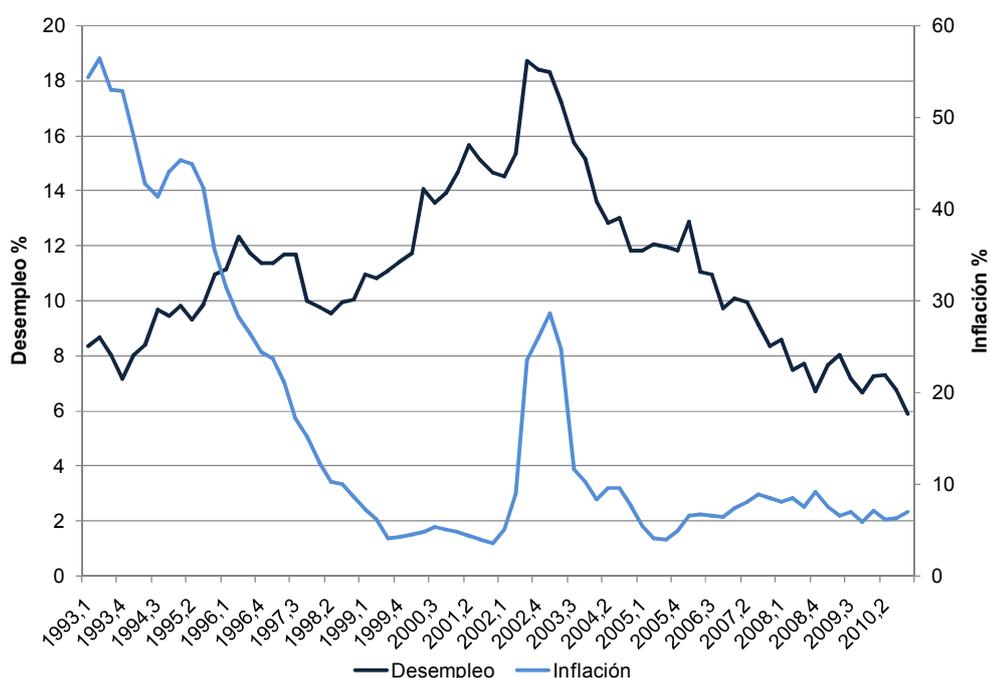
5.2.3 Análisis de las variables

Durante la década del 90, en el marco del Plan de Estabilización, la inflación presenta una caída sostenida y abrupta, pasando de tasas superiores al 50% a tasas de un dígito a partir del tercer trimestre de 1998. Luego se mantiene en un rango de entre 4% y 9% anual hasta el segundo trimestre del 2002.

El estallido de la crisis del 2002 provocó un cambio en el régimen monetario y cambiario del país. Como consecuencia, la inflación se dispara alcanzando el 28% anual en el primer trimestre de 2003. A partir de ese momento cae rápidamente, volviendo a tasas de un dígito en el primer trimestre de 2004 y hasta el final de la muestra.

A continuación se analizan las variables inflación y desempleo en conjunto para el periodo de análisis, así como también las variables que se supone que afectan a esta última de forma permanente.

Gráfica 5.2.3.1 – Desempleo e Inflación



Fuente: BCU, INE

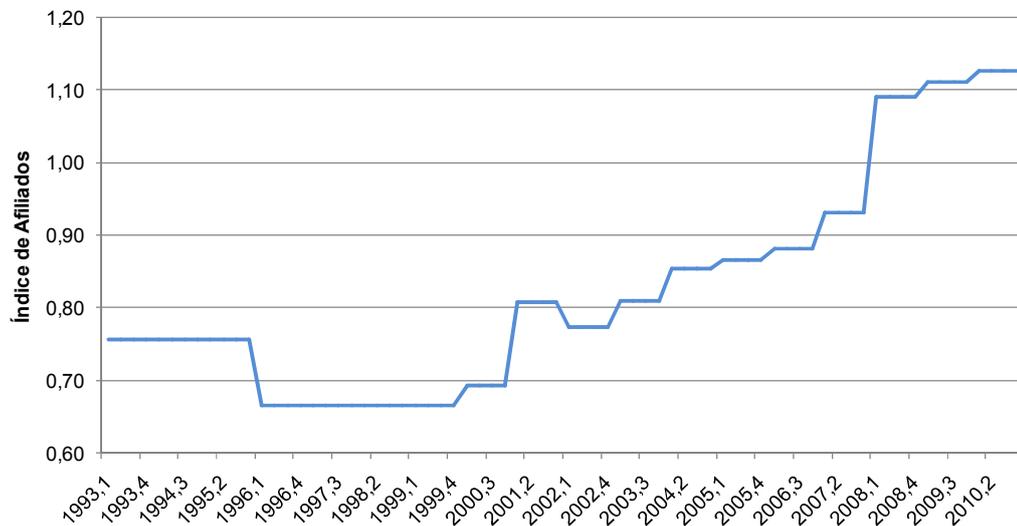
Desde el inicio de la muestra hasta el primer trimestre de 2001, se observa una relación inversa entre inflación y desempleo, exceptuando el período comprendido

entre el segundo trimestre de 1996 y el primer trimestre de 1998, donde la relación fue positiva.

A partir del segundo trimestre de 2001 hasta principios de 2005, la relación entre ambas variables vuelve a ser positiva. Luego retoma el signo negativo hasta el final de la muestra.

El índice de afiliados se introduce como medida de poder sindical, y este último, dentro de la teoría de *insiders-outsiders*, puede ser interpretada como una fuente de persistencia del desempleo. Asimismo, incorpora la información sobre el tipo de negociación de salarios presente en la economía. En el período de análisis se encuentran dos marcos institucionales bien diferenciados. En el primer periodo, hasta 2005, la negociación se desarrolló entre empleados y empleadores a nivel de empresa. Mientras que en el segundo, desde 2005 hasta el final de la muestra, se reinstauró la negociación colectiva tripartita a través de los Consejos de Salarios por ramas de actividad. Se observa que la variable índice de afiliados se mantuvo en niveles constantes y moderados hasta el año 2005, a partir del cual tuvo un crecimiento exponencial.

Gráfica 5.2.3.2 – Índice de Afiliados



Fuente: Bianchi, Hanz y Rubido (2011)

Dado que no todos los sectores de la economía tienen la misma relación capital-trabajo, la evolución de la participación de cada sector es relevante a efectos de explicar la dinámica del desempleo.

Durante la mayor parte de la década de los noventa, la baja del tipo de cambio real sumado a la apertura con la región, provocó una disminución en la participación de los sectores primario y secundario frente al sector terciario. El sector industrial no competitivo e intensivo en mano de obra, se redujo sustancialmente. Los trabajadores desempleados de este sector, no fueron completamente absorbidos por el sector servicios en expansión, lo que provocó el aumento del desempleo en el período.

En el 2002, a raíz de la devaluación del tipo de cambio, el sector transable recuperó espacio en la economía mientras que el sector servicios se contrajo

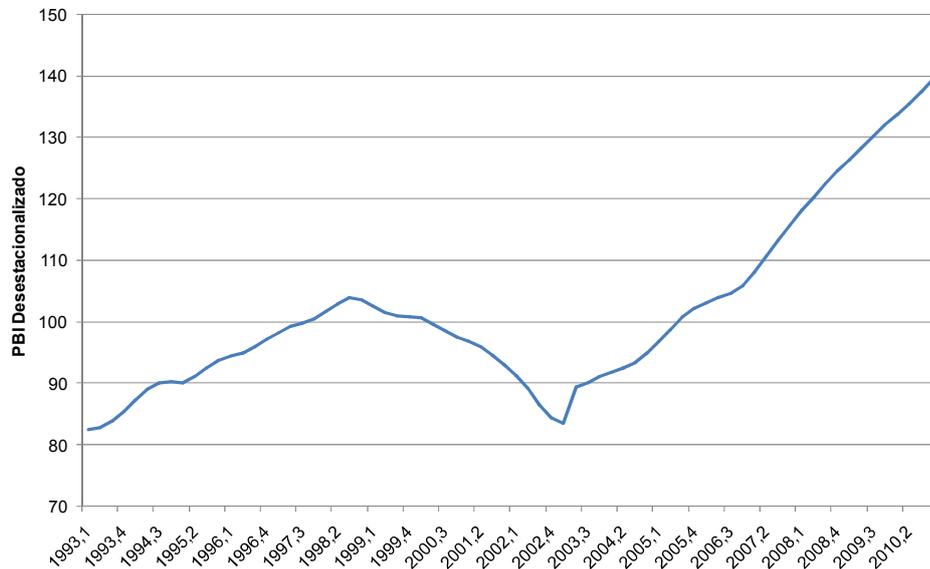
sustancialmente, llegando al máximo desempleo en el tercer trimestre del ese año. A partir de 2005, con un tipo de cambio real en una senda descendente, la participación del sector primario y secundario volvió a disminuir, pero el rápido crecimiento del PIB y del sector servicios en particular, hizo posible la disminución del desempleo.

Gráfica 5.2.3.3 – Tasa Participación



Fuente: Bianchi, Hanz y Rubido (2011)

Gráfica 5.2.3.4 – PIB Desestacionalizado



Fuente: BCU

5.3 Estimación de las curvas

5.3.1 La Curva de Phillips Lineal

Se estimó la siguiente Curva de Phillips para Uruguay:

$$(5.6) \pi_t = \delta u_t + \phi_1 \pi_{t-1} + \phi_2 E_t(\pi_{t+1}) + \alpha W_t + \varepsilon_t$$

Donde π_t es la inflación en el periodo t, u_t es el desempleo, $E_t(\pi_{t+1})$ es la inflación esperada en t para el período siguiente, W_t es un vector que representa los posibles shocks de oferta en la economía.

El vector W_t incluye los precios de los alimentos. Se seleccionó esta variable debido a que Piñón, et. al. (2008) encuentran evidencia de que la misma tiene un impacto directo e indirecto en la inflación doméstica.

Tal como fue señalado en la sección 5.2.2, el problema de estimación generado por la superposición de datos se podría solucionar a través de la incorporación de una media móvil de orden cuatro. Se estimó la Curva de Phillips Lineal incluyendo un MA(4). No obstante se presentan los resultados omitiendo esta variable dado se procura probar si la correcta especificación es no lineal y no es posible aplicar el *Index Test* cuando se incluye un MA(4) en la estimación.

El cuadro A.1 del Anexo Econométrico expone los resultados de la estimación por el método MCO una Curva de Phillips Híbrida, que contiene: la inflación pasada, la inflación esperada, shocks de oferta a través de la variable inflación en alimentos y el desempleo. Se añadieron variables ficticias a efecto de controlar por observaciones atípicas.

Todos los coeficientes asociados a las variables son significativos a un nivel de confianza del 95%, exceptuando la constante que es significativa al 90%. Sus signos son coherentes con la teoría. En línea con la literatura, los coeficientes de inflación pasada y esperada suman aproximadamente uno.

El modelo en su conjunto es significativo al 99% de confianza. Se rechaza la hipótesis nula de normalidad de los residuos. El contraste de White indica que el modelo es heterocedástico.

El test de no linealidad más utilizado es el *Reset* de Ramsey. Si el modelo contiene muchos regresores altamente correlacionados, y la forma funcional de la no linealidad es desconocida, este test pierde su potencia y suele fallar en sus conclusiones (Castle y Hendry, 2009). Por este motivo nos inclinamos por el

Index Test propuesto por estos autores, que tiene alto rendimiento en esas situaciones. Basado en un polinomio de tercer orden con una función exponencial adicional, formada por los componentes principales de las variables originales, permite obtener una aproximación no lineal y flexible, en una formulación parsimoniosa.

Se cree que los problemas del modelo son producto de una mala especificación del mismo. Según el resultado del *Index Test* se rechaza la hipótesis nula de una especificación lineal. Los resultados se exponen en el cuadro A.2 del Anexo Econométrico.

5.3.2 La Curva de Phillips No Lineal

Partiendo de la Curva de Phillips Lineal se sustituye U_t por un polinomio de desempleo, y se incorpora un vector Z_t , de variables I(1) tal como propone Wyplosz (2001):

$$(5.7) \pi_t = \delta U_t + \phi_1 \pi_{t-1} + \phi_2 E_t(\pi_{t+1}) + \alpha W_t + \beta Z_t + \varepsilon_t$$

Se introdujeron los polinomios U_t y Z_t a efectos de modelar la no linealidad. El polinomio de desempleo U_t se especifica de la siguiente forma: $U_t = \exp(u, u^2, \dots, u^n)$. Mientras que el vector Z_t se compone de las variables que afectan a la tasa natural de desempleo.

Para esta ecuación el vector Z_t incluye incluye la tasa de afiliación de los sindicatos, la participación del sector real en la economía y un polinomio de inflación de largo plazo con caída exponencial.

$$(5.8) Z_t = \beta_1 Afiliados_t + \beta_2 Partic_t + \exp(\theta \bar{\pi}) * (\bar{\pi}, \bar{\pi}^2, \bar{\pi}^3)$$

Se estimaron por el método de MCNL dos Curvas de Phillips Híbridas, que contienen: la inflación pasada, la inflación esperada, la inflación en alimentos, un polinomio de desempleo de segundo y tercer orden, y el vector Z . Se añadieron variables ficticias a efecto de controlar por observaciones atípicas.

El factor de caída exponencial contenido en el vector Z tiene como objetivo ponderar el polinomio de inflación de acuerdo al nivel de ésta. Dado que $\theta \leq 0$, a medida que $\bar{\pi}$ aumenta, $\exp(\theta \bar{\pi})$ disminuye rápidamente. Esto significa que para niveles elevados de inflación, el ponderador tiende a cero y por lo tanto se disipa la influencia de la inflación sobre el desempleo.

En el anexo econométrico se presentan las dos estimaciones: la primera, en el cuadro A.3, contiene un polinomio de desempleo de segundo orden; y la segunda, en el cuadro A.5, contiene un polinomio de desempleo de tercer orden.

Para ambas estimaciones los coeficientes asociados son significativos al menos a un nivel de confianza del 90%. Los modelos en su conjunto resultan ser significativos al 99% de confianza. El contraste de normalidad de los residuos señala que no se rechaza la hipótesis nula al 95%. Tampoco se rechaza la hipótesis de homocedasticidad de los residuos al 99% de confianza. Los resultados permiten concluir que ambas especificaciones son correctas.

La variable índice de afiliados presenta una relación directa con la inflación. Esto es coherente con el argumento de que el poder sindical introduce rigideces nominales e indexación, lo que se traduce en salarios más elevados e inflación.

Los empleos del sector primario y secundario, particularmente en el sector industrial, suelen estar asociados a menor precariedad, sindicatos más fuertes y en consecuencia mayores rigideces nominales. Por esta razón es consistente el signo positivo que asocia esta variable con la inflación.

Como se mencionó anteriormente, la no linealidad de la Curva de Phillips implica que existen los efectos “engrase” y “arena”, y que la intensidad de los mismos depende del nivel de inflación.

Esto tiene implicancias de política monetaria. El nivel de inflación en el cual se encuentre la economía se vuelve relevante a la hora de aplicar una determinada política, debido a que los efectos de la misma serán diferentes dependiendo de ese nivel. Asimismo, la no linealidad de la curva hace posible que ésta tenga un mínimo relativo distinto de cero y por tanto que exista un nivel no nulo de inflación que minimice el desempleo.

Para lograr la convergencia en el algoritmo usado por el *software* econométrico se debió asignar un valor a un coeficiente del polinomio de inflación ó al parámetro *theta*. Cualquiera fuera que se introdujera como dato, las estimaciones de todos los parámetros resultaron ser las mismas. En el cuadro A.4 del anexo econométrico se presenta la estimación de la Curva de Phillips asignándole un valor al coeficiente asociado a Inf_LP_{t-1}^3 , y estimando el resto de los coeficientes, incluyendo *theta*. El resultado de la estimación mostró ser muy similar a la del cuadro A.3, donde se le asignó un valor al coeficiente *theta* y se estimó el resto de los parámetros.

5.3.3 Mercado de trabajo

El modelo no lineal estimado tiene coeficientes de una compleja interpretación económica. Por tanto es difícil extraer conclusiones sobre cuál es el nivel de inflación de largo plazo que minimiza el desempleo utilizando la Curva de Phillips como herramienta. Una forma de llegar a una medida de ese nivel es, considerando los resultados de la estimación de la CPNL, modelar el mercado laboral y hacer una simulación.

La tasa natural de desempleo refleja el equilibrio en el mercado de trabajo. Estudios recientes consideran que la tasa natural del desempleo varía en el tiempo. Los efectos “engrase” y “arena” pueden ser una fuente de tales cambios, pero también se consideran otros factores para la estimación del modelo.

Se estimó la siguiente ecuación para modelar el mercado de trabajo:

$$(5.9) \bar{u}_t = \beta Z_t + \tau PIB_t + \varepsilon_t$$

El cuadro A.6 del anexo econométrico señala los resultados de la estimación de la Curva del Mercado de Trabajo por MCNL, que contiene: las variables que afectan a la tasa natural de desempleo (ecuación 5.8) y el PBI desestacionalizado, con el coeficiente *theta* -0,22.

No existe ningún fundamento teórico para determinar el valor del coeficiente *theta*. Sin embargo, como se vio anteriormente, su nivel tiene implicancias sustanciales. Un valor muy bajo anula la relación entre desempleo e inflación de largo plazo. Por el contrario, valores de *theta* cercanos a cero dejan sin efecto el factor de caída exponencial.

A efectos de determinar un *theta* adecuado, se estima la curva de mercado de trabajo realizando un *grid search* (con $-0,32 \leq \theta \leq -0,12$; y variaciones de 0,02) y se simula. Los resultados se exponen en el cuadro A.7 del anexo econométrico.

El criterio utilizado para seleccionar la curva de mercado de trabajo fue que los residuos distribuyeran normal al menos al 90% de confianza y se minimizara la diferencia entre desempleo promedio estimado (producto de la simulación para valores entre 0% y 12% de inflación) y el desempleo promedio efectivo.

Para este modelo los coeficientes son significativos a un nivel de confianza del 99%. El modelo es significativo en su conjunto al 99% de confianza. Los residuos del modelo son normales al 90% de confianza, y el modelo es homocedástico al 99% de confianza.

Los coeficientes asociados a la tasa de participación y al PIB desestacionalizado son negativos, mientras que la tasa de afiliación presenta signo positivo. Estos resultados están en línea con la literatura.

Cabe destacar que se evidencia una relación no lineal entre desempleo e inflación, ambas de largo plazo, apoyando la visión de que moderados niveles de inflación proveen de “engrase” al proceso de ajuste de precios y salarios.

5.4 Simulación

5.4.1 El mercado de trabajo

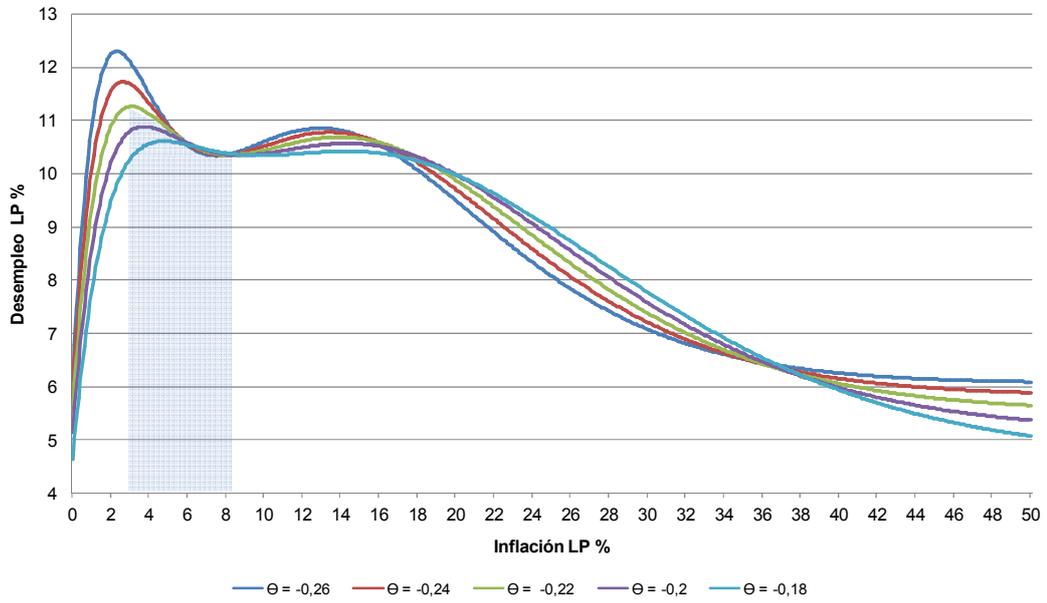
Para calcular el nivel de desempleo de largo plazo que corresponde a cada valor de inflación de largo plazo fue necesario realizar una simulación.

A partir de la ecuación estimada del mercado de trabajo (ecuación 5.4), se mantienen todas las variables en sus medias, exceptuando la inflación de largo plazo. Luego se le asignan valores entre 0% a 50% a la inflación de largo plazo, con intervalos de 0,1%, y se calcula el valor de la tasa de desempleo de largo plazo para valores del coeficiente θ entre -0,26 y -0,18. Dado que los resultados son sensibles a la elección de las medias de las variables, se simuló en dos escenarios distintos: utilizando las del periodo 2003-2010 y las del periodo 2006-2010.

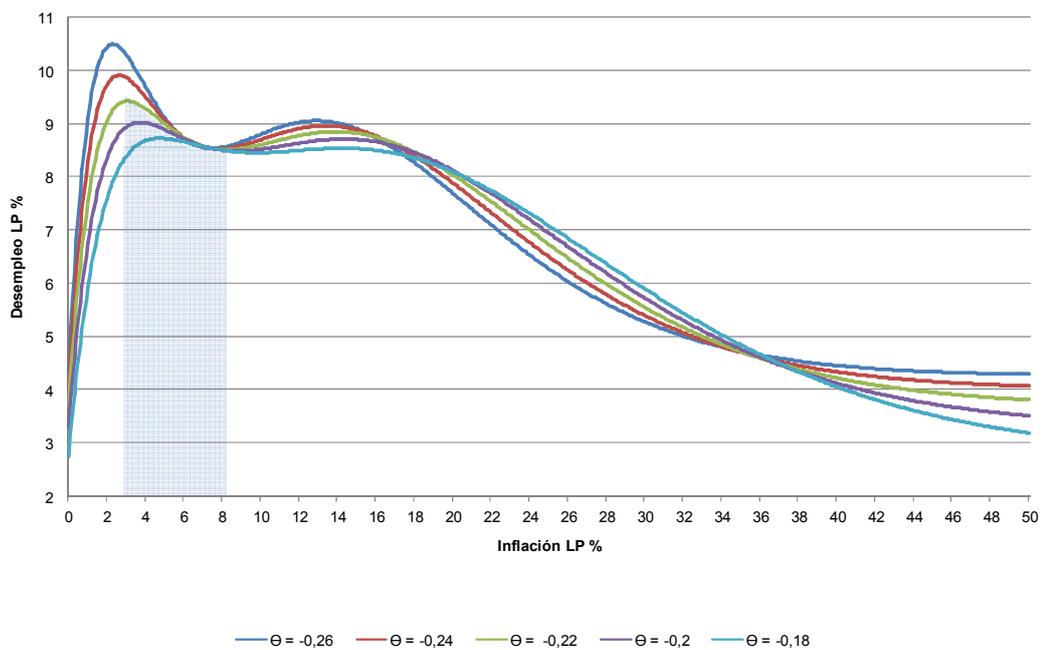
El periodo, 2003-2010, intenta reflejar la dinámica de las variables en un escenario post-crisis con moderados niveles de inflación. El segundo período, 2006-2010 procura reflejar el escenario actual de alto crecimiento económico.

Los gráficos que se presentan a continuación muestran los resultados de simular la Curva del Mercado de Trabajo, en los dos escenarios antes mencionados, con los diferentes valores asignados al coeficiente *theta*. Los resultados para ambos períodos son análogos, variando únicamente el nivel de desempleo asociado.

Gráfica 5.4.1.1 – Simulación Curva de Mercado de Trabajo (medias período 2003 – 2010)



Gráfica 5.4.1.2 – Simulación Curva de Mercado de Trabajo (medias período 2006 – 2010)



El siguiente cuadro resume los resultados de la simulación de la curva con el coeficiente *theta* -0,22. Se muestran los valores de las variables inflación y desempleo, ambas de largo plazo, en los distintos puntos de inflexión de la curva para ambos períodos.

Cuadro 5.4.1.1 – Resultados de la simulación del mercado de trabajo

Inflación LP %	Desempleo LP %	
	2003-2010	2006-2010
0,00	5,53	3,70
3,10	11,26	9,43
8,20	10,34	8,52
13,90	10,68	8,85
50,00	5,65	3,82

A partir del mismo se observa que a medida que la inflación se aleja de 0% el desempleo se incrementa, llegando al máximo absoluto cuando la inflación es cercana a 3%. Esto evidencia que para el rango 0%-3,10% de inflación de largo plazo, el efecto “arena” predomina sobre el efecto “engrase”.

Valores de inflación de largo plazo superiores a 3,10% cambian el signo en la relación. El desempleo de largo plazo se reduce a medida que la inflación se incrementa, alcanzando un mínimo relativo en 8,20%, señalando que, para el rango entre 3,10%-8,20% de inflación de largo plazo, el efecto “engrase” domina parcialmente al efecto “arena”.

A partir de 8,20% de inflación de largo plazo se evidencia un nuevo cambio de signo, con la presencia de un máximo relativo en 13,90% de inflación. Para niveles superiores a éste la relación vuelve a ser negativa, pero la influencia de

esta variable sobre el desempleo comienza a disiparse hasta tornarse independientes.

No sería conveniente mantener niveles de inflación cercanos a 0% o superiores a 20% por los argumentos expuestos en el capítulo 2. Por este motivo, se descartan los valores de inflación extremos para la determinación del rango de inflación óptima, según la definición expuesta.

La descripción de la dinámica de la inflación de largo plazo corresponde a la curva de mercado de trabajo con un valor la variable *theta* de -0,22, seleccionado de acuerdo a los criterios especificados en la sección 5.3.3. Si bien la forma de la curva simulada está determinada principalmente por el coeficiente *theta*, en el gráfico se puede apreciar que para distintos valores de éste se alcanza un mínimo relativo de desempleo de largo plazo en el entorno de 8% de inflación. Por lo tanto, este nivel hallado muestra ser un resultado robusto.

5.4.2 La Curva de Phillips No Lineal

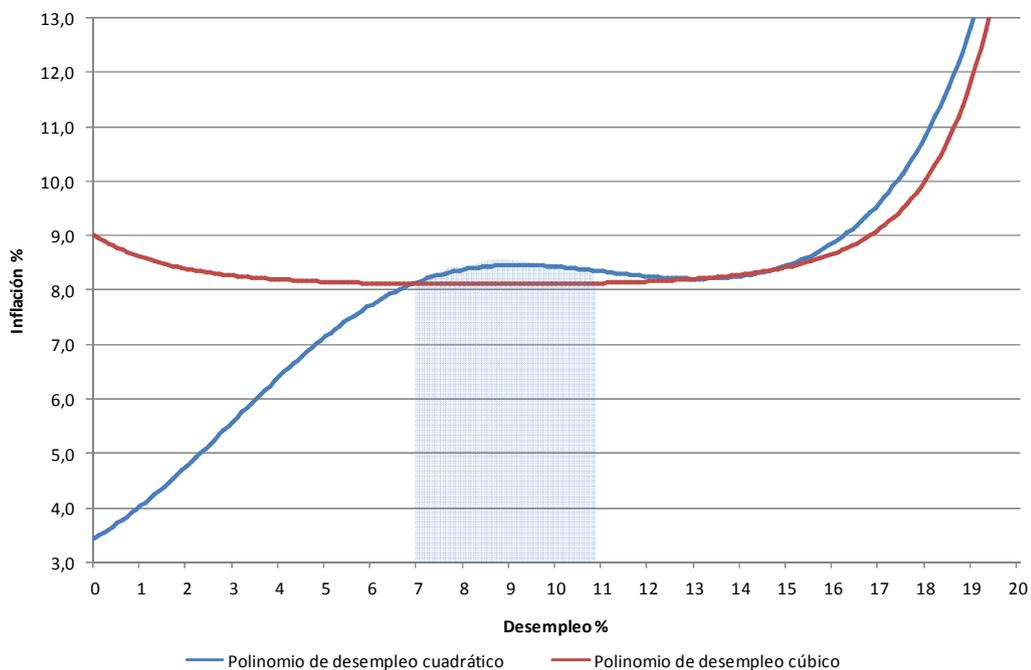
El resultado hallado en la simulación de la sección anterior, muestra el rango de inflación de largo plazo que minimiza el desempleo de largo plazo. Para estudiar si este resultado es consistente con un nivel de desempleo que no genere presiones inflacionarias o deflacionarias, se procedió a simular la Curva de Phillips No Lineal. En línea con el concepto de NAIRU, de esta forma se podrá aproximar el nivel de desempleo que permita un crecimiento estable.

Para llevar a cabo la simulación, a partir de los dos resultados de la estimación de la Curva de Phillips No Lineal, se mantienen todas las variables en sus medias,

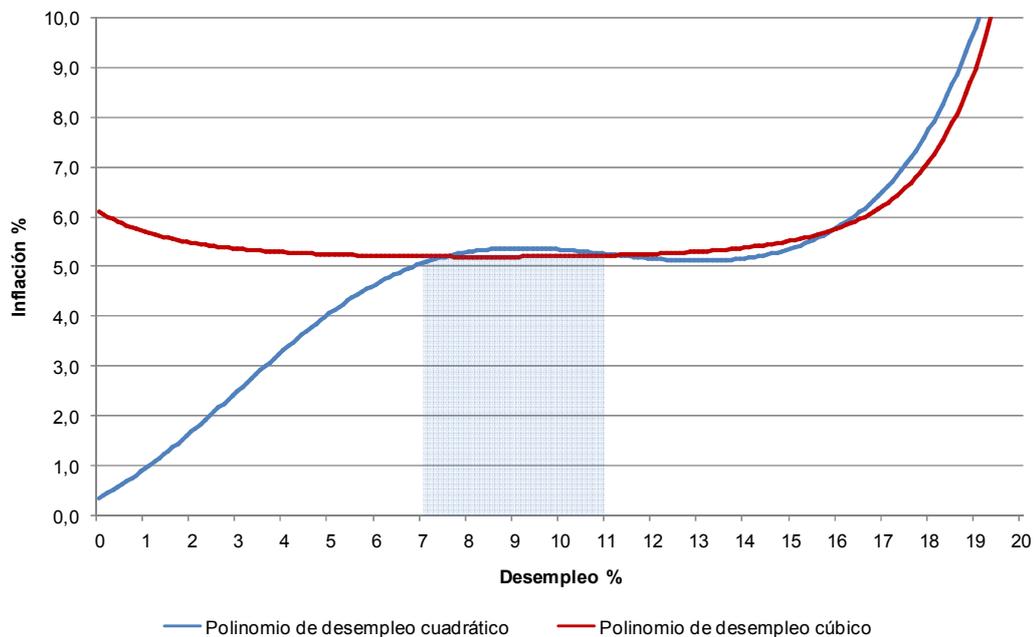
exceptuando el desempleo. Luego se asignan valores entre 0% a 20% al desempleo, con intervalos de 0,1%, y se calcula el valor de la tasa de inflación. Dado que los resultados son sensibles a la elección de las medias de las variables, se simuló en dos escenarios distintos: utilizando las del periodo 2003-2010 y las del periodo 2006-2010.

Los gráficos presentados a continuación muestran el resultado de simular las curvas de segundo y tercer orden del polinomio de desempleo, con las medias de las variables para ambos periodos.

Gráfica 5.4.1.3 – Simulación Curva de la Curva de Phillips No Lineal (Medias período 2003-2010)



Gráfica 5.4.1.4 – Simulación Curva de la Curva de Phillips No Lineal (Medias período 2006-2010)



Se identifican tres tramos claramente diferenciados. En el primero, para niveles de desempleo entre 0% y 7%, la curva que contiene el polinomio de desempleo de segundo orden tiene pendiente negativa, mientras que la curva que contiene el polinomio de tercer orden tiene pendiente positiva. Esto sugiere la existencia de un *trade-off* entre inflación y desempleo. Si bien el signo de la pendiente varía de acuerdo a la especificación de la curva, como sólo se cuenta con observaciones de desempleo a partir de 5,5% (diciembre 2010), la simulación para niveles de desempleo menores es producto de la forma funcional impuesta y no de la evidencia empírica.

En el segundo tramo, para niveles de desempleo entre 7% y 11% las pendientes de las curvas se vuelven nulas. En el tercer tramo, para niveles superiores a 11%, las

pendientes y concavidades de las curvas son positivas, y a medida que el desempleo aumenta se pierde la relación entre ambas variables.

Los resultados expuestos sugieren que el rango de desempleo entre 7% y 11% no genera presiones inflacionarias o deflacionarias sobre la economía.

Por lo tanto, los mínimos relativos de desempleo hallados en la simulación del mercado de trabajo, que se exponen en el cuadro 5.4.1.1, serían sostenibles en el largo plazo y permitirían un crecimiento estable.

6. CONCLUSIONES

El resultado de la estimación de la versión lineal de la Curva de Phillips Híbrida, y del *Index test* que se le aplicó a la misma, permite concluir que el marco lineal es muy restrictivo para el análisis de la relación de inflación y desempleo en Uruguay durante el período 1993-2010, y que una correcta especificación de la curva debe incluir no linealidades.

Se encontró que una especificación no lineal de la Curva de Phillips modela de mejor forma dicha relación. Los resultados señalan que la inercia inflacionaria, las expectativas de inflación, los shocks de oferta y variables estructurales del mercado laboral son significativas para explicar la dinámica de la inflación.

El hecho de que la Curva de Phillips tenga una especificación no lineal nos permite afirmar la presencia de efecto “engrase” y “arena” en la economía uruguaya, y que estos efectos actúan simultáneamente y con distinta intensidad dependiendo del nivel de inflación. Esto apoya la visión de que moderados niveles de inflación proveen de engrase al proceso de ajuste de precios y salarios.

La existencia de estos efectos implica que la política monetaria tiene impacto sobre las variables reales de la economía. No pretendemos hacer una enumeración taxativa de las mismas, sino resumir las que entendemos se desprende de los resultados obtenidos.

En primer lugar, los costos en términos de empleo de una baja de la inflación dependerán del nivel en que ésta se encuentre. En segundo lugar, si la brecha de producto es positiva y el nivel de desempleo está cerca del friccional, las empresas

enfrentarán presiones a aumentar los precios que, debido a la no linealidad, serán afectados exponencialmente. Por último, si la brecha de producto es negativa, las empresas, que enfrentan salarios nominales rígidos a la baja y costos hundidos, pueden tener limitada capacidad de reducir sus costos de producción. Esto implica que un nivel bajo y positivo de inflación, que permita una reducción del salario real ante un shock adverso, puede ayudar a evitar alternativas más costosas como el cierre o el despido de trabajadores.

A partir del análisis del orden de integración del desempleo se concluyó que el mismo tiene una raíz unitaria y por lo tanto presenta histéresis. Por ende, los shocks sobre éste tienen efectos duraderos, lo que refuerza las conclusiones en sentido de que existe espacio para implementar políticas activas de modo de influir en el nivel de desempleo de largo plazo.

La no linealidad de la Curva de Phillips permite que sea posible la existencia de un nivel de inflación distinto de cero que minimice el desempleo. Utilizando los resultados de la estimación no lineal, se modeló el mercado de trabajo y se encontró que el desempleo de largo plazo es función de la inflación de largo plazo, el PBI, su composición sectorial y el poder sindical.

Para hallar una medida del nivel de la inflación de largo plazo que minimice al desempleo, se hizo una simulación en dos escenarios y utilizando diferentes coeficientes *theta*. El mínimo relativo encontrado está en todos los casos en el entorno de 8% de inflación de largo plazo. En particular, para la curva estimada con el valor -0,22 del coeficiente *theta*, el mínimo relativo se alcanza en 8,2% de inflación de largo plazo. En el primer escenario, con medias de las variables para

el periodo 2003-2010, el desempleo de largo plazo resultante es 10,3%, mientras que en el segundo escenario, 2006-2010, el desempleo de largo plazo es 8,5%.

Se estudió si estos mínimos de desempleo son consistentes con un nivel de crecimiento estable. Para ello se simuló la Curva de Phillips Híbrida No Lineal utilizando los valores muestrales para los períodos antes mencionados. En ambos casos se encontró que niveles de desempleo entre 7% y 11% son consistentes con un nivel de inflación estable, lo que podría estar indicando que en esos niveles el desempleo no ejerce, *ceteris paribus*, presiones inflacionarias ni deflacionarias significativas.

En resumen, concluimos que en Uruguay, para el período estudiado, el desempleo de largo plazo alcanza una tasa mínima en un nivel de inflación de largo plazo cercano al 8%, y que esa tasa no genera presiones inflacionarias ni deflacionarias. A la vez, es un nivel bajo que no impide una eficiente asignación de los recursos, por lo que puede ser considerado, de acuerdo a la definición establecida al comienzo del trabajo, como un nivel óptimo de inflación.

Cabe mencionar que los resultados de las estimaciones son coherentes con las expectativas que teníamos al empezar el trabajo. Indican que existe una relación entre inflación de largo plazo y desempleo de largo plazo, que ésta relación es no lineal y que existe un rango de inflación en que el efecto “engrase” domina al efecto “arena”. Estos resultados son producto de la aplicación de una metodología determinada, sujeta a limitaciones.

Por último, como mencionamos al inicio del trabajo, éste no pretende abarcar todos los aspectos del complejo fenómeno de la inflación, sino hacer un aporte a la discusión de cuál debería ser el rango meta de inflación en Uruguay. Sería de mucho interés profundizar el análisis de este trabajo. En particular entendemos que trabajos posteriores podrían perfeccionar la estimación de la Curva de Phillips, por ejemplo, mediante la inclusión de mayor cantidad de datos con baja inflación, que al momento no se encuentran disponibles, ó mediante la sustitución del desempleo por el costo marginal, tal como sugiere la literatura sobre la Curva de Phillips Neo Keynesiana. Asimismo, también sería interesante poder determinar cuál debería ser la amplitud del rango óptimo de inflación para Uruguay.

BIBLIOGRAFÍA

Akerlof, G., Dickens, W. y Perry, G (1996). *The Macroeconomics of Low Inflation*. BPEA 1:1996, 1-76.

Akerlof, G., Dickens, W. y Perry, G. (2000). *Near-Rational Wage and Price Setting and the Optimal Rates of Inflation and Unemployment*. Brooking Papers on Economic Activity, Vol. 1.

Alvarez, L. (2007). *Inflación y Crecimiento. Un estudio para la economía Uruguaya*. IECON, WP 03.08.

Babihuga, R., Gelos, G., et.al (2009). *Commodity prices: their impact on inflation in Uruguay*. IMF, Country Report 09/103.

Badagián, Goyeneche, J., et al. (2001). *Tasa de desempleo de Montevideo: ¿Raíz unitaria o cambio estructural?*. Instituto de Estadística, DT 101.

Bean, C. y Mayer, C. (1989). *Capital Storage and Persistent Unemployment, Economic Policy*. Vol 4, Nro 8, pp 11-53.

Benigno, P. y Ricci, L. (2009). *The Inflation-Unemployment Trade-off at Low Inflation*. IMF, WP 0943.

Bewley, T. (1999). *Why Wages Don't Fall During a Recession*. Harvard University Press.

Bianchi, S., Hansz, M. y Rubido, M., Tutor: Cassoni, A. (2011). *Persistencia del Desempleo en Uruguay*. Universidad de la República.

Bick, A. (2000). *Threshold effects of inflation on economic growth in developing countries*. IMF, WP 00/110.

Blanchard, O. y Summers, L. (1986). *Hysteresis in unemployment*. National Bureau of Economic Reserch, WP 2035.

Bucheli, M., Fernandez, A. (2004). *Regulaciones e instituciones en el mercado de trabajo de Uruguay* CINVE, WP 08.2004.

Castle, J. y Hendry, D. (2009). *A Low-Dimension Portmanteau Test for Nonlinearity*. Oxford University, WP 471.

- D'Amato, L. y Garegnani, M. (2009). *Studying the Short-Run Dynamics of Inflation: Estimating a Hybrid New-Keynesian Phillips Curve for Argentina (1993-2007)*. BCRA, WP 40.
- Dupasquier, C. and Ricketts, N. (1998). *Non-Linearities in the Output-Inflation Relationship: Some Empirical Results for Canada*. Bank of Canada, WP 98.14.
- Eliasson, A. (2001). *Is the Short-run Phillips Curve Nonlinear? Empirical Evidence for Australia, Sweden and the United States*. Severige Riskbank, WP 124.
- Erosa, A. y Ventura G. (2000). *On inflation as a regressive consumption tax*. University of Western Ontario.
- Fares, J. y Lemieux, T. (2001). *Downward Nominal Wage Rigidity: A Critical Assessment and Some New Evidence for Canada*. En A. Crawford (ed.) *Proceedings of the Bank of Canada Conference on Price Stability and the Long Run Target for Monetary Policy*, 3-48.
- Filardo, A. (1998). *New Evidence on the Output Cost of Fighting Inflation*. Federal Reserv Bank of Kansas City.
- Forteza, A. y Rama, M. (2002). *Labor market rigidity and the success of economic reform across more than one hundred countries*. (no publicado).
- Friedman, M. (1968). *The Role of Monetary Policy*. The American Economic Review, Vol. LVIII, Nro. 1
- Fuhrer, J., Kodrzycki, Y., et.al (2009). *Understanding Inflation and the Implications for Monetary Policy*. MIT Press.
- Galí J. y Gertler, M. (1998) *Inflation Dynamics: A structural econometric analysis*, Journal of Monetary Economy, N° 44.
- Glynn, J. y Nelson, P. (2007). *Unit Root Test and Structural Breaks: A Survey With Applications*. Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa, Pág. 63-79.
- Gordon, R. (1989). *Hysteresis in History: Was There Ever a Phillips Curve?*. American Economics Review, Vol 79, N°2.
- Groschen E. y Schweitzer, M. (1999). *Identifying inflation's grease and sand effects in the labour market*, en Feldstein (1999). *The costs and benefits of price stability*. National Bureau of Economic Reserch, Conference Report.

- Harberger A. (1998). *A Vision of the Growth Process*. American Economic Review, March, Vol.88, No. 1, pp. 1–32
- Heckman, J. y Pages, C. (2000). *The cost of job security regulation: Evidence from Latin American labor markets*. Cambridge, M.A., National Bureau of Economic Research, WP 7773.
- Holden, S. (2004). *Wage Formation Under Low Inflation*. CESIFO, WP 1252
- Ibarra, M. y Trupkin, D. (2011). *La relación entre inflación y crecimiento desde un enfoque de regresión con transición suavizada para datos de panel*. Red de Investigadores y de Centros de Investigación del Banco Central del Uruguay.
- Issing, O. (2001). *Why Price Stability?*. ECB, First ECB Central Banking Conference.
- Joseph E. Stiglitz, (1986). *Theories of Wage Rigidity*. National Bureau of Economic Research, WP 1442
- Khan, M. y Senhadji, A. (2001). *Threshold effects in the Relationship between Inflation & Growth*. IMF Staff Papers Vol. 48, No. 1.
- Kieler, M. (1991). *The ECB Inflation Objective*. IMF, WP 0391.
- Kiely, M. (2009). *Inflation, Expectations, Uncertainty, the Phillips Curve, and Monetary Policy*. FED, WP. 2009.15.
- Kremer, S., Nautz, D. y Bick, A. (2008). *Inflation and Growth: New Evidence From a Panel Threshold Analysis*. SFB 649 Economic Risk, DP 2009-036
- López-Villavicencio, A. y Mignon, V. (2010). *On the impact of inflation and money on output growth: does the level of inflation matter?*. CEPN, Université Paris Nord, WP 02.2010
- Lorenzo, F. y Noya, N. (2006). *IMF Policies of Financial Crisis Prevention*. UN - G24 Discussions Paper Series, N° 41
- Lucas, R. (1972). *Expectations and the Neutrality of Money*. Journal of Economic Theory, Vol. 4, 103-124.
- Lucas, R. (1973). *Some International Evidence on Output-Inflation Trade-offs*. American Economic Review, Vol. 63, 326-334.
- Mazzuchi, G. (2009). *Relaciones laborales en el Uruguay de 2005 a 2008*. OIT, Informe 2009

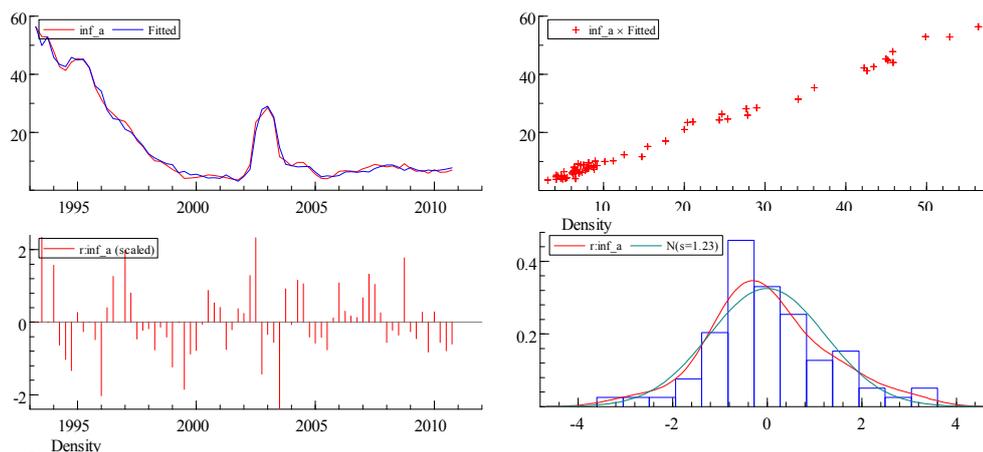
- Nigrins Ospina, M. (2003). *¿Es Lineal la Curva de Phillips en Colombia?*. Universidad de los Andes.
- Phelps, E. (1968a). *Money-Wage Dynamics and Labor-Market Equilibrium*. Journal of Political Economy, Vol. 76, 678-711.
- Pollin, R. y Zhu, A. (2005). *Inflation and Economic Growth: A Cross-Country Non-linear Analysis*. PERI University of Massachusetts, WP 109 (2005)
- Raghbendra J. and Tu D. (2011). *Inflation variability and the relationship between inflation and growth*. ASARC, WP 2011/08
- Rodriguez Palenzuela, D., Camba-Mendez, G. y Garcia, J. (2003) *Relevant Economic Issues Concerning The Optimal Rate of Inflation*. BCE, WP 278.
- Romer, D. (1996). *Advanced Macroeconomics*. The Economic Journal, Vol. 1, Issue: 493, McGraw-Hill.
- Sarel, M. (1995). *Non-linear effects of inflation on economic growth*. IMF Working Paper/95/96
- Schaling, E. (2004). *The Nonlinear Phillips Curve and Inflation* Journal of Money, Credit and Banking, Vol. 36, No. 3, Part 1, pp. 361-386.
- Spremolla, Alessandra (2001). *Persistencia en el desempleo de Uruguay*. Cuadernos de Economía, Año 38, N° 113, pp.73-89.
- Tambakis, D. (1998). *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*. City University Buissnes School, WP 3.4.
- Taylor, J. (1998). *Staggered Price and Wage Setting in Macroeconomics*. Handbook of Macroeconomics.
- Vaona, A. y Schiavo, S. (2005). *Semiparametric evidence on the long-run effects of inflation on growth*. The Kiel Institute for the World Economy, WP 1286.
- Walsh, C. (2003). *Monetary Theory and Policy*. Cambridge MIT Press.
- Whelan, K. (2005). *Notes - Topic 7: The CPNK*. EC, 4010 Notes.
- Wyplosz, C. (2001). *Do We Know How Low Inflation Should Be*. HEI, WP 06.2001.
- Yasui, K. y Takenaka, S. (2005). *Deflation and Downward Nominal Wage Rigidity: Evidence from Japan*. 21st Century Center of Excellence Program, WP 77.

ANEXO A. RESULTADOS ECONOMÉTRICOS

Cuadro A.1 – Estimación de la Curva de Phillips Lineal

Variable Dependiente: Inf t					
Estimación: $\text{Inf}t = \beta_0 + \beta_1 \text{Inf}t-1 + \beta_2 \text{Inf} \text{Esp} t + \beta_3 \text{Inf} \text{Alim} t-1 + \beta_4 \text{Des} t-1 + \beta_5 \text{D}1993.02 + \beta_6 \text{D}1993.04 + \beta_7 \text{D}2002.03-2003.02 + \beta_7 \text{D}1995.01-03$					
Metodo: Minimos Cuadrados Lineales					
Muestra: 1993.02 - 2010.04					
Nro. De Observaciones: 71					
Variable Independiente	Coficiente	Desvío Estandar	Estadístico t	P-valor	Part. R2
Constante	1,50397 *	0,7917	1,9000	0,0621	0,0550
Inf t-1	0,366966 ***	0,0438	8,3800	0,0000	0,5312
Inf esp t	0,638842 ***	0,0529	12,1000	0,0000	0,7016
Inf Alim t-1	0,0281175 **	0,0124	2,2800	0,0263	0,0772
Des t-1	-0,175933 ***	0,0632	-2,7900	0,0071	0,1112
D1993.02	8,00099 ***	1,4180	5,6400	0,0000	0,3393
D1993.04	7,71287 ***	1,4300	5,3900	0,0000	0,3194
D2002.03-2003.02	6,67999 ***	0,8340	8,0100	0,0000	0,5085
D1995.01-03	4,06657 ***	0,8687	4,6800	0,0000	0,2611
R ²	0,993089	Normality test: Chi ² (2)		2,0861 [0,3524]	
R ² Ajustado	0,992197	Hetero test: F(23,44)		1,5595 [0,1422]	
F(8,62)	1114 [0,000]	Hetero-X test: F(16,52)		3,4257 [0,0004]***	
Media de la variable dependiente	15,9073	WALD test: Chi ² (7)		3477,08 [0,0000]***	
Des. Stand variable dependiente	14,8573				
*significativo al 90% de confianza. / **significativo al 95% de confianza. / ***significativo al 99% de confianza.					

Gráfica A.1 - Serie original, serie estimada, residuos del modelo



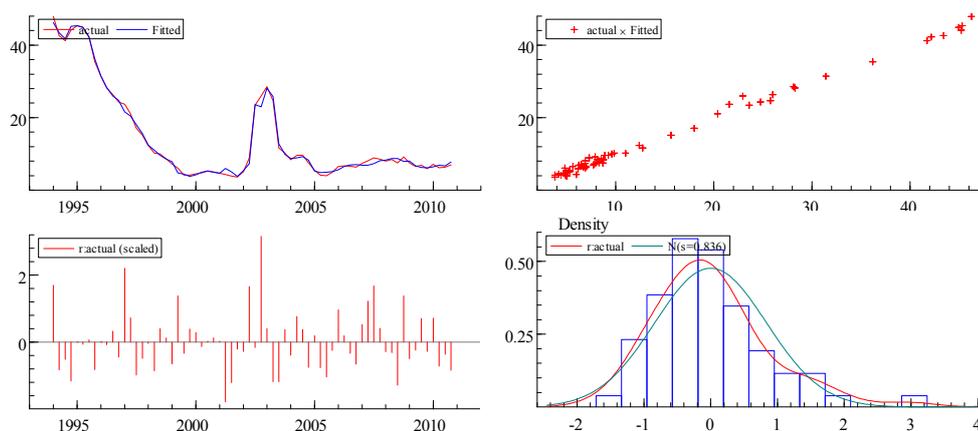
Cuadro A.2 - Index Test, Core Index Test

Index Test			
Variable	Coefficiente	Desvio Estandar	Estadístico t
Z0 ²	-0,1056	0,1198	-0,8812
Z1 ²	0,8348	0,7484	1,1150
Z2 ²	0,0309	0,1096	0,2824
Z3 ²	-0,3918	0,1668	-2,3490
X0* Z0	0,8073	0,2754	2,9320
X1* Z1	0,2145	0,3613	0,5937
X2* Z2	-0,2247	0,0887	-2,5340
X3* Z3	0,2519	0,2466	1,0220
X0*Z0 ²	-0,3828	0,1946	-1,9680
X1*Z1 ²	-0,1651	0,3622	-0,4558
X2*Z2 ²	0,1296	0,0518	2,5040
X3*Z3 ²	-0,1274	0,1296	-0,9833
RSS = 58,9644 Sigma = 1,17929 Chi ² (12) = 31,798 [0,0015]*** F-form F(12,50) = 3,3797 [0,0012]***			
CoreIndex Test			
Variable	Coefficiente	Desvio Estandar	Estadístico t
Z0 ²	-0,1826	0,7233	-0,2524
Z1 ²	-0,0258	0,1368	-0,1883
Z2 ²	-0,1356	0,1734	-0,7820
Z3 ²	-0,0598	0,0800	-0,7477
Z0 ³	0,8037	0,2984	2,6930
Z1 ³	-0,0350	0,0948	-0,3695
Z2 ³	0,0605	0,1053	0,5747
Z3 ³	-0,0393	0,0397	-0,9891
Z0*(1 - exp(- Z0))	-6,8059	3,2990	-2,0630
Z1*(1 - exp(- Z1))	1,5058	1,6030	0,9393
Z2*(1 - exp(- Z2))	1,1990	1,6030	0,7482
Z3*(1 - exp(- Z3))	4,0076	1,3420	2,9860
RSS = 51, 969 Sigma = 1,03930 Chi ² (12) = 36,449 [0,0003]*** F-form F(12,50) = 4,3955 [0,0001]***			
*significativo al 90% de confianza/ **significativo al 95% de confianza/ ***significativo al 99% de confianza.			

Cuadro A.3 – Estimación de la Curva de Phillips No Lineal (con polinomio de desempleo cuadrático)

Variable Dependiente: Inf t						
Variables Independientes: $\beta_0 + \beta_1 \text{Inf } t-1 + (1-\beta_2) \text{Inf esp } t + \exp(\beta_3 \text{Des } t + \beta_4 \text{Des } t^2) + \beta_5 \text{Inf Alim } t-1 + \exp(-1,32 \text{Inf_LP } t) * (\beta_6 \text{Inf_LP } t-1 + \beta_7 \text{Inf_LP } t-1^2 + \beta_8 \text{Inf_LP } t-1^3) + \beta_9 \text{Afiliados } t + \beta_{10} \text{Part } t-4 + \beta_{11} \text{D2003.02-03} + \beta_{12} \text{D1996.01} + \beta_{13} \text{D1995.01} + \beta_{14} \text{D1995.02-03}$						
Metodo: Mínimos Cuadrados No Lineales						
Muestra: 1994.01 - 2010.04						
Nro. De Observaciones: 68						
Variable	Coefficiente	Desvío Estandar	Estadístico t	P-valor	Part. R2	
Constante	-12,3076 **	5,4530	-2,2600	0,0281	0,0877	
Inf t-1	0,3869 ***	0,0452	8,5700	0,0000	0,5808	
Inf esp t	0,612439 ***	0,0504	12,2000	0,0000	0,7361	
Des t	-0,540819 **	0,2066	-2,6200	0,0115	0,1145	
Des t^2	0,0322124 ***	0,0101	3,1800	0,0025	0,1599	
Inf Alim t-1	0,0304466 ***	0,0109	2,7900	0,0073	0,1281	
Inf_LP t-1	-7653,61 **	3525,0000	-2,1700	0,0344	0,0817	
Inf_LP t-1^2	2945,89 **	1290,0000	2,2800	0,0265	0,0895	
Inf_LP t-1^3	-279,758 **	117,6000	-2,3800	0,0210	0,0964	
Afiliados t	1,84704 *	0,9909	1,8600	0,0679	0,0615	
Part t-4	32,1823 *	16,3300	1,9700	0,0539	0,0683	
D2003.02-03	-4,43906 ***	0,7023	-6,3200	0,0000	0,4298	
D1996.01	-2,59478 **	1,0320	-2,5100	0,0150	0,1066	
D1995.01	4,63546 ***	1,0630	4,3600	0,0001	0,2641	
D1995.02-03	4,06243 ***	0,8181	4,9700	0,0000	0,3175	
R^2	0,995324	Normality test: Chi^2(2)		7,7979 [0,0203]**		
R^2 Ajustado	0,994089	Hetero test: F(25,42)		6,6486 [0,0000]***		
F(14,53)	805,9 [0,000] ***	Hetero -X test: no hay observaciones suficientes				
Media de la variable dependiente	14,2234					
Des. Stand variable dependiente	12,7434					
* significativo al 90% de confianza / ** significativo al 95% de confianza / *** significativo al 99% de confianza						

Gráfica A.2 - Serie original, serie estimada, residuos del modelo



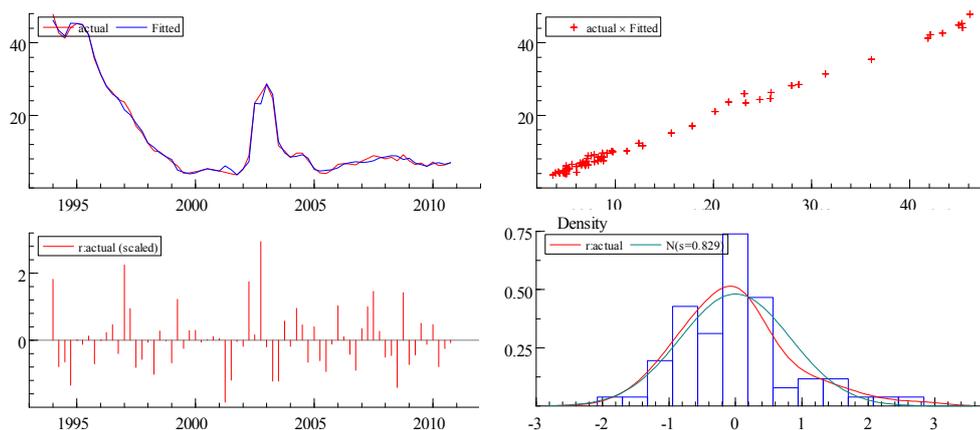
Cuadro A.4 – Estimación de la Curva de Phillips No Lineal (con polinomio de desempleo cuadrático, theta estimada)

Variable Dependiente: Inf t					
Variables Independientes: $\beta_0 + \beta_1 \text{ Inf } t-1 + (1-\beta_2) \text{ Inf esp } t + \exp(\beta_3 \text{ Des } t + \beta_4 \text{ Des } t^2) + \beta_5 \text{ Inf Alim } t-1 + \exp(\beta_6 \text{ Inf_LP } t) * (\beta_7 \text{ Inf_LP } t-1 + \beta_8 \text{ Inf_LP } t-1^2 - 279,758 \text{ Inf_LP } t-1^3) + \beta_9 \text{ Afiliados } t + \beta_{10} \text{ Part } t-4 + \beta_{11} \text{ D2003.02-03} + \beta_{12} \text{ D1996.01} + \beta_{13} \text{ D1995.01} + \beta_{14} \text{ D1995.02-03}$					
Metodo: Minimos Cuadrados No Lineales					
Muestra: 1994.01 - 2010.04					
Nro. De Observaciones: 68					
	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	Part,R^2
Constante	-12,3103 **	5,4540	-2,2600	0,0282	0,0892
Inf t-1	0,386887 ***	0,0454	8,5200	0,0000	0,5828
Inf esp t	0,612442 ***	0,0508	12,1000	0,0000	0,7366
Des t	-0,540825 **	0,2084	-2,5900	0,0123	0,1146
Des t^2	0,0322127 ***	0,0102	3,1500	0,0027	0,1600
Inf Alim t-1	0,0304395 ***	0,0109	2,7800	0,0075	0,1296
Theta	-1,31986 ***	0,0594	-22,2000	0,0000	0,9047
Inf_LP t-1	-7654,18 ***	659,2000	-11,6000	0,0000	0,7216
Inf_LP t-1^2	2945,99 ***	129,7000	22,7000	0,0000	0,9085
Inf_LP t-1^3	---	---			
Afiliados t	1,84754 *	0,9986	1,8500	0,0700	0,0618
Part t-4	32,1906 *	16,3400	1,9700	0,0542	0,0695
D2003.02-03	-4,43917 ***	0,7089	-6,2600	0,0000	0,4299
D1996.01	-2,59473 **	1,0420	-2,4900	0,0160	0,1066
D1995.01	4,63555 ***	1,0730	4,3200	0,0001	0,2642
D1995.02-03	4,06252 ***	0,8252	4,9200	0,0000	0,3179
R^2	0,995325		Normality test: Chi^2(2)	7,7982 [0,0203]**	
R^2 Ajustado	0,993977		Hetero test: F(25,42)	6,9866 [0,0000]***	
F(15,52)	738,1 [0,000] ***		Hetero -X test: no hay observaciones suficientes		
Media de la variable dependiente	14,2234				
Des. Stand variable dependiente	12,7343				
* significativo al 90% de confianza / ** significativo al 95% de confianza / *** significativo al 99% de confianza					

Cuadro A.5 Estimación de la Curva de Phillips No Lineal (con polinomio de desempleo cubico)

Variable Dependiente: Inf t						
Variables Independientes: $\beta_0 + \beta_1 \text{ Inf } t-1 + \beta_2 \text{ Inf esp } t + \exp(\beta_3 \text{ Des } t + \beta_4 \text{ Des } t^2 + \beta_5 \text{ Des } t^3) + \beta_6 \text{ Inf Alim } t-1 + \exp(-1,32 \text{ Inf_LP } t) * (\beta_7 \text{ Inf_LP } t-1 + \beta_8 \text{ Inf_LP } t-1^2 + \beta_9 \text{ Inf_LP } t-1^3) + \beta_{10} \text{ Afiliados } t + \beta_{11} \text{ Part } t-4 + \beta_{12} \text{ D2003.02-03} + \beta_{13} \text{ D1996.01} + \beta_{14} \text{ D1995.01} + \beta_{15} \text{ D1995.02-03}$						
Metodo: Minimos Cuadrados No Lineales						
Muestra: 1994.01 - 2010.04						
Nro. De Observaciones: 68						
Variable	Coefficiente	Desvío Estandar	Estadístico t	P-valor	Part. R2	
Constante	-18,8704 ***	5,7510	-3,2800	0,0018	0,1715	
Inf t-1	0,3758 ***	0,0404	9,2900	0,0000	0,6241	
Inf esp t	0,622518 ***	0,0462	13,5000	0,0000	0,7774	
Des t	0,511732 ***	0,0843	6,0700	0,0000	0,4146	
Des t^2	-0,0475554 ***	0,0054	-8,7300	0,0000	0,5945	
Des t^3	0,00142731 ***	0,0001	10,5000	0,0000	0,6803	
Inf Alim t-1	0,0296406 ***	0,0102	2,9200	0,0052	0,1405	
Inf_LP t-1	-8134,01 **	3.388,0000	-2,4000	0,0200	0,0998	
Inf_LP t-1^2	3148,68 ***	1.241,0000	2,5400	0,0142	0,1102	
Inf_LP t-1^3	-299,435 ***	113,2000	-2,6500	0,0108	0,1186	
Afiliados t-3	2,99159 *	1,5220	1,9700	0,0547	0,0692	
Part t-4	32,0699 *	16,0900	1,9900	0,0514	0,0710	
D2003.02-03	-4,41847 ***	0,6805	-6,4900	0,0000	0,4478	
D1996.01	-2,71744 ***	1,0030	-2,7100	0,0091	0,1236	
D1995.01	4,57535 ***	1,0340	4,4300	0,0000	0,2737	
D1995.02-03	4,06518 ***	0,7917	5,1300	0,0000	0,3364	
R^2	0,995741		Normality test: Chi^2(2)	7,3784 [0,0250]**		
R^2 Ajustado	0,994512		Hetero test: F(28,39)	3,2049 [0,0004]***		
F(15,52)	810,5 [0,000] ***		Hetero -X test: no hay observaciones suficientes			
Media de la variable dependiente	14,2234					
Des. Stand variable dependiente	12,7434					
* significativo al 90% de confianza / ** significativo al 95% de confianza / *** significativo al 99% de confianza						

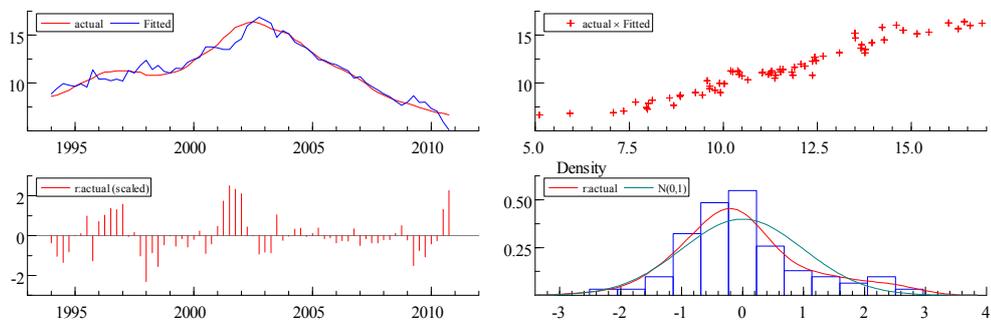
Grafica A.3 - Serie original, serie estimada, residuos del modelo



Cuadro A.6 – Estimación de la Curva del Mercado de Trabajo

Variable Dependiente: Des_LP t					
Variables Independientes: $\alpha_0 + \alpha_1 \text{Par } t-4 + \alpha_3 \text{PIB_des } t + \alpha_4 \text{Afiados } t-4 + \exp(-0,22 \text{Inf_LP } t) * (\alpha_5 \text{Inf_LP } t + \alpha_6 \text{Inf_LP } t^2 + \alpha_7 \text{Inf_LP } t^3)$					
Metodo: Minimos Cuadrados No Lineales					
Muestra: 1994.01 - 2010.04					
Nro. De Observaciones: 68					
Variable	Coefficiente	Desvío Estandar	Estadístico t	P-valor	Part. R2
Constante	43,2691 ***	2,509	17,2	0,00000	0,8298
Part t-4	-53,7783 ***	7,851	-6,85	0,00000	0,4348
PIB_des	-0,205442 ***	0,01188	-17,3	0,00000	0,8305
Afiados t-4	2,87291 ***	1,007	2,85	0,00590	0,1178
Inf_LP t	5,53581 ***	0,9413	5,88	0,00000	0,3618
Inf_LP t ^2	-0,82912 ***	0,1998	-4,15	0,00010	0,2202
Inf_LP t ^3	0,07186 ***	0,01127	6,38	0,00000	0,4
R^2	0,943051	Normality test: Chi^2(2)		4.8402 [0.0889]**	
R^2 Ajustado	0,937449	Hetero test: F(12,55)		1.27558 [0.2591]	
F(6,61)	168.4 [0,000] ***	Hetero -X test: F(27,40)		4.1767 [0.0000] ***	
Media de la variable dependiente	11,3992				
Des. Stand variable dependiente	2,72621				
* significativo al 90% de confianza / ** significativo al 95% de confianza / *** significativo al 99% de confianza					

Grafica A.4 - Serie original, serie estimada, residuos del modelo



Cuadro A.7 – Grid Search: Curva de Mercado de Trabajo

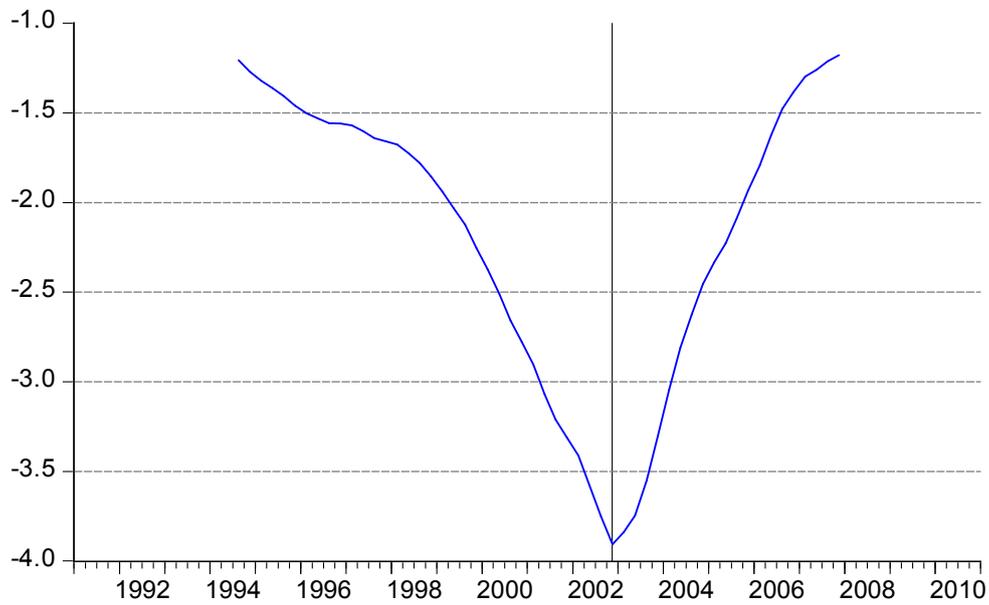
Variable Dependiente: Des_LP t											
Variables Independientes: $\alpha_0 + \alpha_1 \text{ Par t-4} + \alpha_3 \text{ PIB_des t} + \alpha_4 \text{ Afiliados t-4} + \exp(\Theta \text{ Inf_LP t}) * (\alpha_5 \text{ Inf_LP t} + \alpha_6 \text{ Inf_LP t}^2 + \alpha_7 \text{ Inf_LP t}^3)$											
Metodo: Mínimos Cuadrados No Lineales											
Muestra: 1994.01 - 2010.04											
Nro. De Observaciones: 68											
Variable	Coeficientes										
Constante	41,75 ***	44,7862 ***	44,4590 ***	44,0814 ***	43,6780 ***	43,2691 ***	42,8697 ***	42,4899 ***	42,1357 ***	41,8103 ***	37,5935 ***
Part t-4	-57,6985 ***	-59,6605 ***	-58,2591 ***	-56,7728 ***	-55,2623 ***	-53,7783 ***	-52,3580 ***	-51,0257 ***	-49,7946 ***	-48,6701 ***	-37,6687 ***
PIB_des	-0,20 ***	-0,2107 ***	-0,2097 ***	-0,2084 ***	-0,2070 ***	-0,2054 ***	-0,2038 ***	-0,2022 ***	-0,2007 ***	-0,1992 ***	-0,1857 ***
Afiliados t-4	2,18 **	3,0049 ***	3,0195 ***	2,9988 ***	2,9479 ***	2,8729 ***	2,7804 ***	2,6762 **	2,5655 **	2,4524 **	2,0927
Θ	-0,12	-0,18	-0,19	-0,20	-0,21	-0,22	-0,23	-0,24	-0,25	-0,26	-0,32
Inf_LP t	3,18 ***	4,1904 ***	4,4737 ***	4,7917 ***	5,1448 ***	5,5358 ***	5,9702 ***	6,4553 ***	7,0055 ***	7,6166 ***	14,8811 ***
Inf_LP t^2	-0,13 **	-0,4272 ***	-0,5109 ***	-0,6053 ***	-0,7110 ***	-0,8291 ***	-0,9617 ***	-1,1112 ***	-1,2807 ***	-1,4740 ***	-3,7501 ***
Inf_LP t^3	0,01 ***	0,0353 ***	0,0428 ***	0,0513 ***	0,0610 ***	0,0719 ***	0,0842 ***	0,0982 ***	0,1142 ***	0,1324 ***	0,3337 ***
R^2	0,935375	0,951716	0,950164	0,948144	0,945742	0,943051	0,940160	0,937146	0,934072	0,930984	0,907946
R^2 Ajustado	0,929121	0,946966	0,945262	0,943044	0,940405	0,937449	0,934274	0,930963	0,927587	0,924195	0,899038
F(6,61)	149,6 [0.000] ***	200,4 [0.000] ***	193,8 [0.000] ***	185,9 [0.000] ***	177,2 [0.000] ***	168,4 [0.000] ***	159,7 [0.000] ***	151,6 [0.000] ***	144 [0.000] ***	137,1 [0.000] ***	101,9 [0.000] ***
Normality test: Chi^2(2)	9,4167 [0.0090] ***	6,0085 [0.0496] **	5,8347 [0.0541] *	5,5445 [0.0625] *	5,1977 [0.0744] *	4,8402 [0.0889] *	4,4920 [0.1058]	4,1528 [0.1254]	3,8162 [0.1484]	3,4791 [0.1756]	2,7216 [0.2565]
Hetero -X test:	6,2210 [0.0000] ***	3,4924 [0.0002] ***	3,7674 [0.0001] ***	3,9424 [0.0000] ***	4,6406 [0.0000] ***	4,1767 [0.0000] ***	3,9478 [0.0000] ***	4,3256 [0.0000] ***	3,4388 [0.0002] ***	3,1407 [0.0005] ***	4,5051 [0.0000] ***
Desempleo promedio simulado (con inflación entre 0% - 12%)	9,174	9,893	10,020	10,141	10,256	10,366	10,472	10,576	10,685	10,786	11,908

* significativo al 90% de confianza / ** significativo al 95% de confianza / *** significativo al 99% de confianza

Cuadro A.8 – Test Zivot y Andrews

Muestra: 1991.01 - 2010.04		
Numero de Observaciones: 80		
Rezagos elegidos: 2 (máximo de rezagos: 4)		
Cambio estructural: 2002.04		
	Estadístico t	P-valor
Estadístico t	-3,907748	0,000982
1% valor crítico:	-4.80	
5% valor crítico:	-4.42	
10% valor crítico:	-4.11	

Grafica A.5 – Test Zivot y Andrews



Cuadro A.9 – Medias de las variables

Variable	Período		
	1993-2010	2003-2010	2006-2010
Inflación	16,44%	8,56%	7,27%
Inflación LP	17,15%	8,60%	7,23%
Inflación Esperada	15,43%	7,75%	6,64%
Inflación Alimentos	3,35%	8,88%	10,30%
Desempleo	11,23%	10,64%	8,51%
Desempleo LP	11,23%	10,77%	8,73%
PIB	101,09	109,91	119,58
Indice de Afiliados	0,83	0,96	1,03
Tasa de Participación	32,76%	33,32%	33,39%

ANEXO B. INDEX TEST

Las no linealidades es un tema ampliamente abarcado en la literatura. En particular existen varios test para probar la no linealidad.

El más utilizado es el Reset de Ramsey (1969). Si el modelo contiene muchos regresores altamente correlacionados, y la forma funcional de la no linealidad es desconocida, este test pierde su potencia y suele fallar en sus conclusiones.

Nos inclinamos por el *Index Test* propuesto por Castle y Hendry (2009) que tiene alto rendimiento en esas situaciones. Basado en un polinomio de tercer orden con una función exponencial adicional, formada por los componentes principales de las variables originales, permite obtener una aproximación no lineal y flexible, en una formulación parsimoniosa.

Ho) $\gamma = \Theta = \varepsilon = 0$

Con

$$y_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i x_{i,t} + \gamma u_{1,t} + \theta u_{2,t} + \varepsilon u_{3,t} + e_t$$

Con 3.n grados de libertad. Las variantes al cuadrado, al cubo y exponenciales son tenidas en cuenta.

ANEXO C. LITERATURA SOBRE INFLACIÓN Y CRECIMIENTO

1. La relación entre inflación y crecimiento desde un enfoque de regresión con transición suavizada para datos de panel.

Raúl Ibarra y Danilo Trupkin - Red de Investigadores y de Centros de Investigación del Banco Central del Uruguay (2011)

Este trabajo estudia la existencia, para un conjunto de países, de un umbral de inflación por encima del cual su efecto sobre el crecimiento es negativo, considerando además la velocidad de transición de un régimen de inflación a otro. También se intenta determinar, para los países en desarrollo, que influencia tiene la calidad institucional sobre el nivel del umbral. Los autores encuentran evidencia de que existe un umbral de inflación y que es distinto si se diferencia entre países industrializados y no industrializados, siendo el de este último superior al del primer grupo. Asimismo encuentran que la velocidad de transición es relativamente suave para el primer grupo, mientras que para los países en desarrollo, la inflación rápidamente afecta de forma negativa al crecimiento una vez pasado el umbral. Por último, para la muestra de los países en desarrollo, encuentran que la calidad institucional incide en el nivel de dicho umbral.

Datos

Utilizan un panel no balanceado de 124 países. Estos son clasificados en industrializados y no industrializados de acuerdo con la definición del *International Financial Statistics* (IFS) del FMI. El período de estudio va de 1950 a 2007. Su

modelo se basa en las siguientes variables: tasa de crecimiento del PIB real per cápita a precios de 2005, el índice de precios al consumidor, la inversión como porcentaje del PBI, la tasa de crecimiento de la población, el nivel de ingreso inicial (medido como el PIB per cápita en el quinquenio anterior), el nivel de apertura comercial (medido como la suma de exportaciones e importaciones como porcentaje del PIB) y la desviación estándar de los términos de intercambio. Para capturar relaciones de largo plazo se divide el período de estudio en intervalos de cinco años no solapados, mientras que las tasas de crecimiento se obtienen como promedios de cinco años. En función de evaluar la calidad institucional de los países en desarrollo, toman la tasa de mortalidad que enfrentaron los colonizadores europeos en las colonias, las cuales, según ellos, determinaron en última instancia, las políticas de colonización y las instituciones establecidas.

Metodología

El objetivo es estimar el efecto de la inflación sobre el crecimiento y, en particular, el umbral de inflación como y la velocidad de transición. De este modo es que, siguiendo a González et al (2005), los autores especifican un modelo de regresión con transición suavizada para datos de panel (PSTR) con efectos fijos, que permite estimar los umbrales de forma endógena. Consideran la tasa de crecimiento del PIB real como variable dependiente y, la inflación y el resto de las mencionadas como variables independientes.

Resultados

Realizando pruebas de no linealidad encuentran evidencia de que la relación entre inflación y crecimiento no es lineal. El umbral estimado de la tasa de inflación para los países industrializados es de 4,1%, mientras que para los países emergentes es altamente superior, del orden de 19,1%. La explicación que brindan respecto a esta diferencia es debido a la posible adopción de sistemas de indexación, los cuales reducen los efectos negativos de la inflación sobre el crecimiento. En dichos países se observaron altas tasas de inflación sin producirse importantes efectos sobre el crecimiento, debido a que los precios relativos no cambiaron considerablemente.

Con respecto a la velocidad de transición, los autores concluyen que es relativamente suave en el primer grupo, en tanto que la inflación es rápidamente perjudicial para valores cercanos al umbral en los países en desarrollo. De acuerdo a los autores, esto que sugiere que los bancos centrales en los países en desarrollo deben actuar rápidamente cuando la inflación se encuentra cercana o por encima de los umbrales estimados. Asimismo, observan que el umbral de inflación cae considerablemente a 7,9% cuando la muestra de países en desarrollo se reduce a aquellos que cumplen con cierto criterio de calidad institucional. A modo de resumen, los resultados sugieren que los bancos centrales pueden mejorar el crecimiento económico reduciendo la inflación cuando está por encima de los umbrales estimados. En ese sentido, dichos resultados son consistentes con la adopción del esquema de objetivos de inflación.

2. Threshold effects in the Relationship between Inflation & Growth.

**Mohsin S. Khan and Abdelhak S. Senhadji - IMF Staff Papers Vol. 48, No. 1
(2001)**

El autor estudia la existencia de un efecto umbral entre la inflación y el crecimiento.

Procura contestar las siguientes preguntas:

¿Existe un nivel de umbral de la inflación donde a partir del cual la inflación afecte al crecimiento de forma diferente?

¿El efecto umbral es igual para los países desarrollados y en desarrollo?

¿Los umbrales para estos dos tipos de economía son estadísticamente diferentes?

¿Cuán robusta es la conclusión de que la relación negativa entre inflación y crecimiento se da para altas tasas de la primera?

Datos

Estudia 140 países (desarrollados y subdesarrollados) para los años 1969-1998. Sin embargo, no se cuenta con todos los datos de la muestra para algunos países subdesarrollados. Los datos del PIB son extraídos de la base de datos de *World Economic Outlook* a precios constantes. La inflación se mide como variación del Índice de Precios al Consumo.

Metodología

Se estima un modelo logarítmico de la inflación, ya que con la incorporación de la transformación lineal la relación inflación-crecimiento resulta ser más evidente, dado que por este medio se elimina la asimetría en la distribución de la inflación. El

umbral de inflación (π^*) se encuentra conjuntamente en la estimación de todos los regresores, a través de Mínimos Cuadrados Condicionales (MCC).

Resultados

La evidencia empírica sugiere la existencia de un umbral. Para niveles de inflación inferiores a éste, la inflación no afecta al crecimiento, y para niveles superiores tiene un efecto significativamente negativo. Encuentran que este umbral es menor para los países desarrollados (entre 1 y 3%) y mayor para los subdesarrollados (entre 11 y 12%). Sin embargo no se precisa cuál es el canal por el cual la inflación afecta al crecimiento.

3. On the impact of inflation and money on output growth: does the level of inflation matter?

**Antonia López-Villavicencio y Valérie Mignon – CEPN Université Paris Nord,
WP 02.2010**

Se investiga los efectos de la inflación y el crecimiento de la oferta de dinero en el crecimiento de producto, con especial atención a las relaciones potencialmente no lineales. Los autores procuran investigar: i) si el impacto de la inflación o el crecimiento de la oferta de dinero es igual para los países industrializados y en desarrollo, ii) si el nivel del umbral difiere para estos grupos de países, iii) y obtener resultados de política monetaria.

Datos

Se incluyen datos de 44 países para el periodo 1961-2007. La muestra incluye países de altos ingresos de la OCDE, y países emergentes (de medianos y bajos ingresos). Se usan datos anuales para el PIB de la base de datos del Banco Mundial a precios constantes en dólares (base: año 2000), y se controlan los ciclos mediante la utilización del promedio de cinco años. La tasa de inflación se define como el crecimiento del IPC.

Metodología

Se utiliza el modelo PSTR, es un *regime-switching model* donde los coeficientes de la regresión del crecimiento pueden adquirir diferentes valores dependiendo de otras variables observadas. La estrategia para implementar este modelo consta de tres etapas:

Especificación: se elige entre una especificación logarítmica y una exponencial

Estimación: los coeficientes se estiman a través de mínimos cuadrados no lineales,

Evaluación: se valida el modelo PSTR probando la correcta especificación del modelo.

Resultados

Se rechaza la hipótesis de linealidad al 5%, siendo la especificación logarítmica la que ajusta mejor, indicando que la relación inflación (o oferta de dinero) y crecimiento impacta de forma distinta según el nivel de inflación. Para la muestra en su conjunto, el umbral se ubica en el entorno de 15%. Se encuentra también que existe un umbral diferenciado para los países industrializados (1,2%) y en desarrollo

(14,5%). Para niveles de inflación inferiores al umbral no existe relación entre inflación y crecimiento para los países en desarrollo, no así para los países industrializados, donde se encuentra que la inflación potencia el crecimiento.

4. Non-linear effects of inflation on economic growth

Michael Sarel - IMF Working Paper/95/96 (1995)

Este estudio examina la existencia de efectos no lineales de la inflación sobre el crecimiento. Encuentra evidencia de un cambio estructural en la función que relaciona el crecimiento económico con la inflación. A raíz del cambio en la visión de que la inflación afecta el crecimiento, que se produjo luego de que muchos países tuvieran episodios de alta inflación durante la década de 1970 y 1980, el autor se plantea tres preguntas que lo motivan a realizar dicho estudio:

¿Por qué se tardó tanto en descubrir la relación entre dos de las más importantes variables macroeconómicas?

Si los efectos estimados de la inflación sobre el crecimiento son relativamente pequeños, ¿los resultados de los estudios deberían afectar la prioridad de las políticas y los arreglos institucionales?

Si se especifica un rango de inflación como meta, ¿Cuál debería ser ese rango?

Datos

El estudio utiliza los datos de población, producto bruto interno, índice que precios al consumo, términos de intercambio, tipo de cambio real, gastos de gobierno y tasas de

inversión. El IPC y los términos de intercambio se utilizan para reducir el problema de correlación negativa entre inflación y crecimiento, que no están directamente causados por los efectos de la inflación sobre el crecimiento. El autor combina dos bases de datos producidas por el NBER y el Banco Mundial. El resultado es información anual de las variables para 87 países que comprende el período 1970-1990. La muestra de 20 años se divide en cuatro grupos de 5 años cada uno, obteniendo un total de 248 observaciones.

Metodología

En primer lugar se intenta encontrar evidencia de que la función que relaciona el crecimiento económico con la inflación es no lineal. Para ello se ordena las observaciones de inflación en forma creciente y se divide la muestra en 12 grupos iguales, agregando variables *dummies* a cada uno de ellos. Luego mediante una regresión MCO se estima el crecimiento en función de las *dummies* de inflación y el resto de las variables. Este test encuentra evidencia de que la función que relaciona el crecimiento con la inflación podría contener un cambio estructural. Producto de estos resultados el autor se pregunta:

¿En qué nivel de inflación se produce este cambio estructural?

¿Es este cambio significativo?

¿Cuál es el valor estimado del efecto de la inflación sobre el crecimiento?

Para responder a estas preguntas realiza un segundo test donde se agrega al primero una variable que representa la diferencia entre la inflación corriente y la inflación

donde se produce el cambio estructural. Seleccionando el nivel de esta última de acuerdo al modelo que maximice el R2.

Resultados

Se encuentra evidencia de que existe un cambio estructural significativo. La estimación arroja que ese cambio se produce para niveles de inflación de 8%. Por debajo de ese nivel no habría efectos significativos de la inflación sobre el crecimiento o quizás positivo pero muy reducido. Sin embargo a partir de que se traspasa ese nivel, el efecto de la inflación sobre el crecimiento es significativamente negativo y muy poderoso. Asimismo, también demuestra que cuando este cambio estructural es tenido en cuenta por los agentes, el efecto de la inflación sobre el crecimiento se incrementa por tres. A la luz de los resultados, el autor sugiere que las autoridades de política deberían tener objetivos de inflación por debajo de dicho quiebre estructural.

5. Inflation and Economic Growth: A Cross-Country Non-linear Analysis

**Robert Pollin and Andong Zhu – PERI University of Massachusetts, WP 109
(2005)**

A pesar de la crucial importancia de esta relación en la macroeconomía teórica y política, no hay consenso en cuanto a la evidencia empírica. Este estudio presenta evidencia de la relación no lineal entre inflación y crecimiento para 80 países. También se exponen las implicancias de política económica derivadas de los resultados.

Datos

Se incluyen datos de 80 países para el periodo 1961-2000. La muestra incluye países de altos ingresos de la OCDE, y países emergentes (de medianos y bajos ingresos). Se excluyen de la muestra los países con menos de 2 millones de habitantes. La tasa de crecimiento de producto es calculada como el logaritmo del ratio entre el producto del n-ésimo año y el año anterior y la fuente es de la base de datos de la Universidad de Pennsylvania. La inflación se calcula como la variación del IPC.

Metodología

Trabajan con modelos de panel a los cuales se les agrega la no linealidad a través de dos procedimientos. Primero se excluyen de la muestra las observaciones en las que la inflación supera al 40%, aceptando que se producen efectos negativos en el crecimiento a altas tasas de inflación. En segundo lugar se introduce la no linealidad a través de un polinomio de segundo grado (la inflación se introduce al cuadrado), de forma de poder observar el punto de inflexión de la relación inflación-crecimiento.

Resultados

Si se considera toda la muestra, se encuentra que tasas superiores al 18% corresponden a ganancias moderadas de producto. Sin embargo las conclusiones difieren si se agrupa la muestra por nivel de ingreso. Para los países de la OCDE, no se encuentra un patrón claro del coeficiente de inflación, así como del punto de inflexión. Para los países de medianos ingresos se encuentra un patrón consistente y positivo de los coeficientes de inflación, con el punto de inflexión situado entre 14 y 16.3%.

Si se considera el estudio por décadas, se concluye que la correlación entre ambas variables es mayor cuando la política macroeconómica está enfocada a la demanda, en oposición a las políticas de *inflation targeting*.

En cuanto a las implicancias de política económica, los autores sostienen que no hay justificación para la aplicación de *targets* de inflación tan bajos (entre el 3 y 5%), en particular para los países de medianos ingresos sería recomendable dejar que la inflación en valores altos de un dígito, y en algunos casos, incluso hasta 15%.