

## Trabajo Fin de Grado

# **Rigideces nominales de precios y salarios en el largo plazo**

Autor

**JORGE ANGEL NAVALLAS MOLINOS**

Director

Marcos Sanso Frago

Facultad de Economía y Empresa

2018

Autor del trabajo: Jorge Angel Navallas Molinos

Director del trabajo: Marcos Sanso Frago

Título del trabajo: Rigideces nominales de precios y salarios en el largo plazo

Titulación a la que está vinculado: Grado en Economía

## **Rigideces nominales de precios y salarios en el largo plazo**

### **RESUMEN**

En este trabajo se describen las causas microeconómicas y las principales consecuencias macroeconómicas de la rigidez de precios y salarios, profundizando en las de largo plazo, que son poco conocidas. Se lleva a cabo una presentación esquemática del origen de la rigidez, de las evidencias empíricas sobre fijación de precios y salarios en la práctica, de por qué la rigidez nominal genera ciclos económicos, se explican los mecanismos de escalonamiento de Calvo y Taylor y se lleva a cabo una ejemplificación de la fijación de precios y salarios en dos conocidos modelos, el schumpeteriano de Aghion y Howitt y el de capital humano de Lucas. Por último, tomando en consideración ambos modelos, se presentan las consecuencias que ocasiona la rigidez de precios y salarios en el largo plazo que difieren notablemente de lo que los modelos DSG estándar plantean.

### **Price and wage rigidities in the long run**

### **ABSTRACT**

The microeconomic causes and the main macroeconomic consequences of the rigidity of prices and wages in the long run are described in this work. It is carried out a schematic presentation of the origin of the rigidity, the empirical evidence on price and wage setting in practice, the reason why the nominal rigidity generates economic cycles, Calvo and Taylor staggering mechanisms are explained and an exemplification of price and wage setting is carried out in two well-known models: the Aghion and Howitt Schumpeterian model and the human capital model of Lucas. Finally, and considering both models, the consequences of the rigidity of prices and wages are presented in the long run. These consequences differ in relevant aspects from the implications of the standard DSGE models.

# ÍNDICE

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....	4
CAPÍTULO II: CAUSAS DE LAS RIGIDECES Y EVIDENCIAS EMPÍRICAS DE SU EXISTENCIA .....	7
II.1 Causas de las rigideces .....	7
II.2 Evidencias generales y estudios acerca de la fijación de precios y salarios.....	11
CAPÍTULO III: MECANISMOS DE REPRESENTACIÓN DE LAS RIGIDECES: ESCALONAMIENTO DE PRECIOS Y SALARIOS DE CALVO Y TAYLOR.....	17
III.1 Escalonamiento de precios de Calvo.....	18
III.2. Escalonamiento de Taylor en la fijación de salarios.....	21
CAPÍTULO IV (I). MODELOS PARA EL ESTUDIO DE LAS RIGIDECES EN EL LARGO PLAZO: MODELO SCHUMPETERIANO .....	24
CAPÍTULO IV (II). MODELOS PARA EL ESTUDIO DE LAS RIGIDECES EN EL LARGO PLAZO: MODELO DE CAPITAL HUMANO.....	29
CAPÍTULO IV (III). MODELOS PARA EL ESTUDIO DE LAS RIGIDECES EN EL LARGO PLAZO: CONSECUENCIAS.....	33
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES.....	36
BIBLIOGRAFÍA.....	38

# CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Son y han sido varias las escuelas de pensamiento económico que difieren en su posición respecto al tema de la rigidez de precios y salarios y cómo dichas rigideces provocan ciclos económicos y desempleo.

Tomando como centro el periodo keynesiano, desde aproximadamente 1936 (con la teoría general de Keynes) hasta los primeros años de la década de 1970 (crisis del petróleo con el fenómeno de la estanflación), los economistas clásicos, cuyo periodo fue anterior al keynesiano, sostenían la idea de que los precios y salarios eran completamente flexibles, y que estos se ajustaban rápidamente mediante el balance entre la oferta y la demanda, idea basada en la Ley de Say, que decía que la oferta crea su propia demanda, de manera que eran los precios los que vaciaban el mercado ajustándose a la demanda de los productos. Para ellos, el desempleo era un fenómeno temporal y una consecuencia del desajuste entre los trabajadores y las empresas, de manera que la oferta de trabajadores era mayor a la demanda y provocaba que el salario cayera, con lo que el equilibrio llegaría pronto.

Todo ello equivale en el modelo clásico de largo plazo a que tanto el Producto Interior Bruto real como el empleo permanecen constantes (pleno empleo), y en el modelo de corto plazo, es el nivel de precios agregado de la economía y los salarios los que ajustan el mercado de manera que un descenso en la demanda agregada provoca un descenso en precios que facilita el posterior aumento de la producción, en términos nominales y viceversa. Para los clásicos, la única manera de alterar los valores de output y empleo de equilibrio en el largo plazo es a través de factores de oferta, como el incremento en productividad, inversión en capital humano etc.

Tras la Gran Depresión de los años 30 en los Estados Unidos, en un contexto de deflación y de un incremento notable del desempleo (involuntario), se puso en duda la postura clásica y surgió la keynesiana. Keynes postuló, entre otras críticas a los clásicos que, si en la economía los precios y los salarios fueran flexibles, entonces ante una reducción del output, los precios deberían caer en la misma proporción que los salarios, y ello podía producir el fenómeno temido de la deflación. Para los keynesianos los salarios eran rígidos y por tanto los mercados no eran competitivos y tenían ciertos fallos, que provocaban que no se alcanzaran los valores de output y empleo plenos, lo que permitía dar explicación al paro prolongado. No obstante, Keynes sostenía que para alcanzar dichos valores de pleno empleo el gobierno debía intervenir en la economía, ya fuera con política fiscal, monetaria o ambas en conjunto.

A esto se sumó la idea del economista William Phillips, que en su libro titulado “La relación entre el desempleo y la tasa de variación de los salarios en el Reino Unido, 1861-1957” analizó la correlación negativa entre la tasa de variación de los salarios y la tasa de desempleo durante casi 100 años en el Reino Unido. Esta correlación llegó a su fin en la década de 1970, con el crecimiento de la inflación y el desempleo, lo que supuso también el fin de la etapa keynesiana.

Así pues, a partir de entonces surgió un nuevo panorama económico, conocido como la Nueva Macroeconomía Clásica, en la que autores como R. Lucas, T. Sargent y R. Barro volvieron a la idea de que tanto los precios como los salarios eran flexibles y los agentes para su fijación utilizaban unas expectativas racionales, mediante las cuales los individuos utilizan la información presente de la mejor manera posible para realizar sus predicciones. A partir de estas expectativas se producían los ciclos económicos, ya que para llevar a cabo este supuesto se presupone que la información que poseen los individuos a la hora de realizar sus expectativas es perfecta y completa, lo cual no es

cierto, de manera que es a partir de esas desviaciones donde se originan los ciclos económicos. Para ellos cualquier nivel de desempleo era desempleo natural o voluntario, y el incremento de este era debido a que las personas no tenían incentivos suficientes para trabajar.

En este tiempo también surgió la Nueva Economía Keynesiana, que quiso volver al keynesianismo, pero con ciertos ajustes a las ideas del economista inglés. Postulaban la idea de que los mercados no eran perfectamente competitivos y no “vacían” el mercado en el corto plazo, por lo que se centraron en que los salarios y precios tenían rigidez nominal.

Entre otras cuestiones en las que se centraron estos economistas fueron los costes que suponen para las empresas el modificar sus precios de manera intermitente (costes de menú), es decir, son bastante costosos no para la empresa en cuestión de manera particular, pero sí para la economía en su conjunto e incluso ocasionando los ciclos económicos.

Al mismo tiempo a este grupo de pensadores seguidores de la economía keynesiana, partió a comienzos de la década de 1980 un enfoque partidario del clasicismo, los RBC (Real Business Cycles), de economistas como Barro y King, Mankiw o Prescott que sostenían la idea de que tanto salarios como precios eran flexibles y que no eran relevantes para comprender el comportamiento macroeconómico. Los ciclos eran naturales y propios de la economía capitalista y eran una respuesta eficiente ante cambios en el medio económico, tales como shocks en productividad, inversión, ahorro etc. Tanto para la RBC como para la NMC la política monetaria es irrelevante para la actividad real.

A partir de estas nuevas teorías, posteriormente, apareció la Nueva Síntesis Neoclásica (NNS) a finales de los 90 cuyas ideas principales eran la vuelta a la rigidez de precios y salarios propia de los keynesianos, así como la toma de decisiones inter-temporales microeconómicas óptimas y las expectativas racionales del enfoque clásico. Para la NNS la política monetaria adquiere importancia para el comportamiento de las variables reales, debido al ajuste gradual de los precios individuales y agregados de la economía. En el corto plazo existiría rigidez nominal debido al ajuste progresivo de precios y salarios, mientras que a largo plazo el dinero se mantendría neutral de manera que las variables reales permanecerían constantes.

Estos modelos de la NNS han sido los más importantes para los Bancos Centrales a la hora de establecer sus políticas monetarias (Modelos DGSE) y lo siguen siendo en la actualidad. Nuestro planteamiento se ajusta también a este enfoque.

## **CAPÍTULO II: CAUSAS DE LAS RIGIDECES Y EVIDENCIAS EMPÍRICAS DE SU EXISTENCIA**

### **II.1 Causas de las rigideces**

Los economistas keynesianos sostienen una serie de causas por las que hay una cierta rigidez en la fijación de precios y salarios en la economía:

-Existencia de costes de menú. Como bien estudió Gregory Mankiw en su artículo “Small menu costs and large business cycles: A macroeconomic model of monopoly”, el hecho de que las empresas tengan que cambiar los precios es algo costoso, ya que

tienen que modificar la lista de precios de cara a su personal, clientes y editar los nuevos catálogos y panfletos publicitarios. Según la versión keynesiana, todo ello supone un coste que se tiene que llevar a cabo si se quieren modificar los precios que, por muy pequeño que pueda ser para una empresa o varias, ello puede suponer un coste importante para un sector en su conjunto y más para toda la economía.

Esto implica que las empresas no modifican sus precios continuamente, sino que lo hacen de manera lenta e intermitente.

Los seguidores de esta teoría de los costes de menú sostienen que la modificación de un precio, por ejemplo a la baja por parte de una empresa, tiene externalidades para el resto, de forma que las demás empresas del sector también bajarán sus precios y así progresiva y ligeramente irá bajando el nivel general de precios de la economía, lo que incrementará el ingreso real, que a su vez estimulará la demanda de productos. Es lo que se conoce como una externalidad de demanda agregada.

-Escalonamiento de precios. Los primeros artículos y modelos acerca del escalonamiento de precios aparecieron a finales de la década de los 70, por parte de Fischer, Phelps y Taylor.

En ellos se muestra cómo los agentes modifican sus precios no de manera automática, sino de manera escalonada (Taylor), lo que implica que cuando una empresa modifica su precio, otra puede hacerlo más tarde provocando que pierda más clientes que la primera o viceversa, lo que implicaría grandes cambios en cuanto a clientes, ingresos, costes, etc. Es por ello que las empresas que quieran o necesiten modificar sus precios, lo hagan de manera muy modesta, para evitar las consecuencias anteriores. Esto hace que el proceso de escalonamiento sea lento y que se consideren los precios “prácticamente fijos”.



Si la economía se comportara según el modelo clásico, las empresas modificarían sus precios automáticamente ante cualquier shock y siempre se produciría el vaciado del mercado y, por tanto, el equilibrio. Sin embargo, esto no es así.

-Problemas de coordinación. Es un fallo provocado por la propia rigidez de precios. Ante una recesión, las empresas deben decidir si bajan precios para no perder demanda o no. Los beneficios de las empresas dependen de los de otras empresas, es decir, si unas empresas deciden bajar precios ante una recesión y por el contrario otras no, parte de los beneficios de las primeras se trasladaría a estas últimas, con precios más altos. Además, este fallo de coordinación puede surgir también debido a la anticipación del precio de otras empresas, por el desconocimiento de las acciones, la propia falta de información de los competidores o por las posibles concesiones que puedan ganar ciertos sindicatos al negociar salarios.

Se trata pues de un contexto de interacción estratégica propio de la teoría de juegos. Reduciendo el juego y considerando una economía con únicamente dos empresas, tenemos las posibles soluciones. Partiendo de una situación no recesiva, por ejemplo en una situación de recesión si ambas empresas se coordinan, decidirán bajar el precio para tratar de no perder clientes ni beneficios con la caída en la producción. Si no disminuyeran el precio de sus productos, no obtendrían los mayores beneficios posibles. Por otro lado, en el caso de que una de ellas decidiera no coordinarse y actuar bajando el precio mientras que la otra lo mantuviera, la empresa con precio menor obtendría mayores beneficios, mientras que la otra tendría pérdidas, o viceversa. Por último, si ambas decidieran mantener el precio en una situación recesiva, entonces ambas obtendrían pérdidas o un beneficio menor que en la situación original (no recesiva), aunque el beneficio sería superior al caso anterior en el que no hubiera coordinación.

En resumen, las decisiones de unas empresas influyen en otras y la fijación de precios depende del tipo de empresas que integran el mercado, y el pensamiento de unas de que sus competidores van a mantener el precio, hace que estas no lo bajen, pudiendo obtener menores beneficios y viceversa. Otro aspecto a destacar es la presencia de oligopolios y monopolios que provocan que los precios en su conjunto no se compran de manera eficiente. Son múltiples las opciones que tienen, así como las situaciones que se dan en la economía, lo que hace complicado decidir qué estrategia seguir para obtener los mejores resultados.

Todo ello provoca que, ante la posibilidad de perder beneficios o clientes, las empresas modifiquen sus precios muy ligeramente y de manera intermitente. Este fallo de coordinación que tienen las empresas favorece la rigidez de precios.

-Salarios eficiencia. Otro aspecto que influye en la rigidez nominal de los precios y salarios y en el que también se centran los economistas keynesianos es la influencia que tiene el nivel salarial en la productividad del trabajador. Es por ello por lo que, esta influencia en la productividad de los trabajadores hace que resulte complicado recortar los salarios, por ejemplo, en una recesión, lo que a su vez tiene influencia en los precios de la economía. Este recorte en salarios podría ocasionar un descenso en el beneficio de la empresa. Los keynesianos sostienen que un exceso de oferta de trabajo provoca una presión salarial a la baja, y una reducción de salarios favorecería la contratación, y con ello disminuiría el desempleo, por lo que este tendría una propia autocorrección, con la reducción salarial. Sin embargo, las empresas pueden decidir no reducir los salarios de sus trabajadores para tratar de que no disminuya su productividad, y nos encontraríamos en una situación de desempleo prolongado en el tiempo.

Son varias las teorías acerca de cómo los salarios afectan en el desempeño de los trabajadores, es decir, en su productividad.

Una de ellas sostiene que un salario elevado hace que se produzca una menor pérdida de trabajo en la empresa. Es decir, un trabajador sale de la empresa por muchas razones, como pueden ser aceptar un trabajo de mejores condiciones (beneficios salariales o extra salariales), marcharse a otra ciudad, etc. Todo esto se remedia en cierta manera pagando un salario más alto a los trabajadores ya que mejorarían los incentivos a quedarse en la empresa.

Por otro lado, se reduce a selección adversa de oportunidades de cambiar de empleo, ya que un salario más elevado disminuye el coste de oportunidad de estar trabajando en otra empresa. Además, si una empresa paga salarios más bajos que otras, los trabajadores más cualificados y productivos se marcharan a otras, quedando los trabajadores menos productivos, lo que en un tiempo posiblemente bajara el valor añadido de la empresa sin trabajadores con tanta cualificación.

## **II.2 Evidencias generales y estudios acerca de la fijación de precios y salarios.**

La fijación de salarios se produce por la interacción de trabajadores y empresas y son varios los mecanismos para determinar el precio del trabajo que han ido evolucionando con el tiempo, especialmente cuando se produce una variación en los impuestos o en el nivel del coste de la vida. Los precios cambian continuamente con la acción en los mercados de subastas de productos y con los instrumentos financieros.

Para muchos trabajadores, el salario se fija comúnmente en un período aproximado de un año. Es importante señalar que para muchos trabajadores su salario es fijado para un período superior al año, este se revisa habitualmente cuando se eleva el grado del

trabajador o el tiempo del contrato. Por otro lado, las empresas no se encuentran sincronizadas a la hora de establecer el ajuste salarial de sus trabajadores ya que cada empresa modifica los salarios en una época distinta del año, habiendo estudios que demuestren que para los productos intermedios los salarios tienen una vigencia de en torno a un año, y para los productos finales en torno a 4 meses.

Las decisiones sobre la fijación de los salarios están muy marcadas por los salarios que se pagan en otras empresas de similares condiciones con relación a la cualificación del trabajador, así como las negociaciones que se llevan a cabo entre sindicatos y empresas y entre unos sindicatos con otros.

Son muchos los estudios que han tratado de mostrar evidencia acerca de la fijación de precios y salarios, sin embargo, las conclusiones son claras.

En los estudios de Christiano, Eichenbaum, Evans, Stock y Watson de 1998 se puede observar como la fijación de precios y salarios presenta una gran heterogeneidad. En esos estudios aparece como ante una perturbación en la variación de dinero, los precios de los productos básicos son más volátiles que el nivel general de precios de la economía, o los salarios. Otro estudio, esta vez de Carvalho en 2006, mostró como en ciertos bienes su precio se ajustaba más de una vez al mes, mientras que en otros era en torno a una vez al año, lo que afirma la idea de heterogeneidad en la fijación, en este caso de precios.

Su estudio concluyó que gran parte de los casos se quería fijar el precio con una frecuencia menor a la frecuencia media.

Levy, Bergen, Dutta y Venable mostraron en unos estudios sobre la fijación de precios en unas cadenas de supermercados realizados en 1997 y 1998 como, por un lado, para

las empresas obtener información de cómo y cuánto van a modificar los precios sus empresas competidoras es el primer paso para tener en cuenta en la modificación de sus precios. Para llevarlo a cabo las empresas enviaban personas a las empresas rivales diariamente para analizar sus precios, así como con encuestas. Sin embargo, estas últimas son costosas de llevar a cabo.

Los cambios en precios y salarios tienen una frecuencia media similar, de en torno a un año, por lo que tienen un componente rígido temporal y sería impreciso modelizar estas interacciones en un modelo en el que salarios y precios fueran flexibles y se determinarían en un mercado con un perfecto equilibrio.

En el estudio de Alan Blinder “On Sticky Prices: Academic theories meet the real world” se muestra evidencia de los motivos por los que las empresas fijan precios con una frecuencia media de en torno a un año, basándose en una encuesta realizada en la que se obtuvieron 217 respuestas de 171 empresas. Los resultados de la encuesta son variados; La respuesta mayoritaria, con 41 respuestas, fue que el cambiar los precios con una frecuencia diferente causaría molestias y dificultades a los consumidores. En segundo lugar, con 28 respuestas respectivamente, fueron la existencia de presiones competitivas y los costes que supone modificar los precios, respuestas que pueden hacer referencia a las explicaciones keynesianas de por qué las empresas no modifican sus precios, en relación en este caso a los costes de menú y los fallos de coordinación entre empresas.

Posteriormente la opción más mencionada, con 27, fue que los costes no cambian de manera infrecuente, por lo que ello no daba pie a modificar sus precios, ya que fijaban los precios en relación a los costes soportados. Por último, otras respuestas hicieron referencia a los contratos de precios tanto implícitos y explícitos que se hacen con otras

empresas, como causas de por qué no cambian los precios de manera más frecuente, así como regulaciones estatales o el hecho de poder perder clientes fidelizados.

Otro aspecto a destacar en el estudio de Alan Blinder, en relación al ajuste de precios, es si las empresas modifican sus precios de manera gradual en el tiempo, es decir mediante la suma de pequeños cambios, o directamente lo cambian de una vez. En este artículo, a través de una encuesta a 198 empresas, y tomando en consideración las vertientes teóricas de Rotemberg (1982) y Mankiw (1985) se llega a unos resultados interesantes. El 74% de las empresas encuestadas afirmó que modificaban sus precios directamente de una vez, mientras que un 16,4% lo hacía de manera gradual en el tiempo y un 9,6% dependía de la situación económica que se encontraban.

Estas respuestas tienen diferentes implicaciones en nivel microeconómico. Si los costes de ajuste son convexos, las empresas preferirán incrementar sus precios de manera gradual, en series de pequeños aumentos, preferiblemente a todo de una vez. Por el contrario, si los costes de ajuste son una suma global (constantes) se observan cambios de precios de una vez y de una magnitud considerable.

Además, las reacciones frente al output, precio y ventas, son más fuertes cuando la función de costes de mantener el inventariado es convexa y más débiles cuando son prácticamente lineales. Así se llega a otra implicación importante; para aquellas empresas cuyo coste de mantener el inventario es constante y cuyos shocks de demanda son transitorios, confiarán más en los cambios de inventario para absorber el shock, y modificarán precios y producción bastante poco, mientras que aquellas empresas con costes marginales más dispares y volátiles, o con shocks de demanda más permanentes, no confiarán en el inventario, y experimentarán mayores fluctuaciones en output y precios para solventarlo.

Por otro lado, excepto para los casos de las negociaciones salariales sindicales, la fijación de salarios presenta rigidez a lo largo del tiempo y se realiza de forma escalonada, así como con los precios, tal y como se observa en estudios sobre los precios al por menor, precios industriales y salarios de trabajadores.

La frecuencia de la modificación de precios y salarios también depende del nivel de inflación, de manera que queda demostrado en datos de trabajadores y trabajadores sindicalizados de diferentes países como inflación y nivel salarial tienen una correlación positiva, así como precios industriales, precios básicos y de pequeños negocios con el nivel de precios.

Cabe destacar que esta relación tuvo una correlación negativa en un momento puntual en la historia económica, durante los años 70, en donde había una alta tasa de inflación consecuencia del shock de oferta del precio de petróleo, y los precios y salarios no se ajustaron a estos cambios y permanecieron en torno a los mismos niveles precrisis.

Entrando en el ámbito de la rigidez, hay muchos estudios que muestran que los precios y los salarios son mucho más rígidos a la hora de bajarlos que el subirlos. Uno de estos estudios lo llevaron a cabo Laurence Ball y Gregory Mankiw (1992), los cuales encontraron dos evidencias de por qué los precios eran rígidos a la baja. La explicación tradicional de esta asimetría reside en que en la economía existe una cierta costumbre social o una aversión por parte de las empresas que impiden que los precios caigan provocando que esta asimétrica rigidez no sea muy aplicable a la microeconomía. Por otro lado, la explicación de la Nueva Economía Keynesiana, que explica la existencia de los costes de menú por cambiar los precios, cuestión ya tratada anteriormente.

Ball y Mankiw quisieron ir más allá y establecieron importantes relaciones entre la distribución de los precios y la inflación, en toda la economía en su conjunto.

Determinaron que cambios en la tasa media de inflación provoca que las empresas tengan que ajustar sus precios consecuentemente, para mantenerse a la par que el nivel de precios de la economía. Esto implica que al modificar los precios de manera más frecuente, las empresas se ajustan mejor a los shocks nominales, y por lo tanto estos tienen menor impacto real en la economía.

También proveyeron evidencia de la relación entre como la inflación media afecta al trade-off entre producción e inflación en el corto plazo, y como es importante considerarla de cara a las políticas económicas a desarrollar en cada país. Sus estimaciones llegaron a la conclusión de que una reducción en inflación de un 10 a un 5% sustancialmente afecta a la demanda agregada en el corto plazo.

Por último y en relación con estos autores, Richard de Abreu y David Gruen, en un estudio que realizaron para la economía de Australia y la de EEUU en 1995, añadieron la importancia de las relaciones entre las expectativas de inflación, la distribución de los precios industriales en toda la economía en su conjunto y la tasa de inflación actual, de manera que utilizaron los datos de precios industriales de ambas economías para llevar a cabo el análisis.

Mientras que la relación entre la dispersión de los precios relativos y la inflación es bien conocida y estudiada (Fischer 1981), la correlación entre los precios y la asimetría de los cambios en los precios era un aspecto no tan estudiado. De Abreu y Gruen establecieron una implicación más profunda afirmando que cuando las expectativas de inflación eran altas, un incremento en la dispersión de los shocks que se producen en una economía provocaba un proceso inflacionario en el corto plazo, y por el contrario, cuando las expectativas de inflación eran bajas, un incremento en la dispersión de los shocks económicos provocaba un impacto mínimo en la inflación.



Hoy en día no hay evidencia empírica que demuestre que cualquier otro cambio que no sea en inflación tenga efectos sobre la frecuencia de la fijación de precios y salarios, aunque cabría esperar que cambios legales o tecnológicos que tienen efectos en los costes de los productos pudieran tener efectos sobre la frecuencia de la modificación de precios y salarios.

## **CAPÍTULO III: MECANISMOS DE REPRESENTACIÓN DE LAS RIGIDECES: ESCALONAMIENTO DE PRECIOS Y SALARIOS DE CALVO Y TAYLOR**

En este capítulo se va a explicar adicionalmente cómo afecta la rigidez de los precios y salarios al ciclo económico, alejándose de la tendencia, mediante el mecanismo de escalonamiento. Primero veremos el mecanismo de escalonamiento de precios de Calvo y después el mecanismo de fijación de salarios de Taylor. Ambos casos comparten dos características: competencia imperfecta y escalonamiento.

- Competencia imperfecta: el precio o salario fijado viene de una decisión de la empresa (poder de mercado).
- Escalonamiento: las empresas modifican los precios y salarios periódicamente y tienen en cuenta la decisión tomada por otros agentes.

### III.1 Escalonamiento de precios de Calvo

Para la predicción macroeconómica, los Bancos Centrales y otras entidades incorporan la rigidez de precios de forma dinámica. Para ello deben tener en cuenta la periodicidad y cuantía con la que se revisan los precios. Tratan de explicar en cualquier periodo de corto plazo cómo se comporta la economía con precios rígidos y luego derivan cómo influye en el equilibrio estacionario (largo plazo).

Las condiciones del escalonamiento de precios de Calvo son las siguientes:

- Cuando una empresa decide modificar los precios considera en su decisión todo el horizonte futuro.
- Existe una probabilidad de no modificarlos. En el modelo de Calvo no lo cambiarán con una probabilidad  $\beta$  y lo cambiarán con una probabilidad  $1-\beta$ . Las empresas tienen poca frecuencia de fijación de precios si  $\beta$  es alto.
- En consecuencia, no puede maximizar el beneficio en todos los periodos, pero puede proponerse desviarse lo menos posible del precio óptimo en todo el futuro que proyecte.

Por lo tanto, se busca variar lo mínimo posible el precio. En todo lo que sigue, cuando hablemos de precio nos referimos al logaritmo. La tasa de inflación será la diferencia en dos periodos sucesivos del logaritmo del precio. Es una convención al tratar este tema en el corto plazo. Vamos a ver qué ocurre si una empresa decide fijar el precio  $p_t^\#$  en  $t$ . Hay que resolver el siguiente problema de decisión, teniendo en cuenta que solo con probabilidad  $(1-\beta)$  va a modificar el precio en cualquier periodo:

$$\text{Min}_{p_t^\#} \sum_{s=0}^{\infty} (\beta\rho)^s E_t [p_t^\# - p_{t+s}^*] \quad (\text{III.1})$$

con  $\rho < 1$ ,  $\beta$  es el término de descuento intertemporal y  $p^*$  el precio que maximiza el beneficio. Este problema supone tratar de minimizar la desviación esperada media en todo el futuro.

La condición de primer orden (primera derivada con respecto a  $p_t^\#$ ) es:

$$\sum_{s=0}^{\infty} (\beta\rho)^s [p_t^\# - E_t(p_{t+s}^*)] = 0 \quad (\text{III.2})$$

Como el precio fijado tiene en cuenta todos los precios óptimos futuros, con un descuento probabilístico e inter temporal,  $p_t^\#$  será:

$$p_t^\# = (1 - \beta\rho) \sum_{s=0}^{\infty} (\beta\rho)^s E_t(p_{t+s}^*) \quad (\text{III.3})$$

Ahora vamos a hallar el índice de precios del periodo  $t$  y la tasa de inflación. Para deducir el índice de precios en el periodo  $t$ , hay que tener en cuenta que es función del índice de precios anteriores, pero también de los índices de precios futuros; por lo tanto:

$$p_t = (1 - \beta)p_t^\# + \beta p_{t-1} = (1 - \beta)(1 - \beta\rho) \sum_{s=0}^{\infty} (\beta\rho)^s E_t(p_{t+s}^*) + \beta p_{t-1} \quad (\text{III.4})$$

A partir de esta ecuación, podemos deducir la tasa de inflación  $\pi_t$  en cada  $t$ :

$$\begin{aligned} \pi_t &= p_t - p_{t-1} = (1 - \beta)p_t^\# - (1 - \beta)p_{t-1} = \\ &= (1 - \beta)(1 - \beta\rho) \sum_{s=0}^{\infty} (\beta\rho)^s E_t(p_{t+s}^*) - (1 - \beta)p_{t-1} = \\ &= (1 - \beta)(1 - \beta\rho) \sum_{s=0}^{\infty} (\beta\rho)^s E_t(p_{t+s}^*) - (1 - \beta)(1 - \beta\rho) \sum_{s=0}^{\infty} (\beta\rho)^s p_{t-1} = \\ &= (1 - \beta)(1 - \beta\rho) \sum_{s=0}^{\infty} (\beta\rho)^s [E_t(p_{t+s}^*) - p_{t-1}] \end{aligned} \quad (\text{III.5})$$

Si desarrollamos esta ecuación, nos da:

$$\begin{aligned}
\pi_t &= (1 - \beta)(1 - \beta\rho)(p_t^* - p_{t-1}) + (1 - \beta)(1 - \beta\rho) \sum_{s=1}^{\infty} (\beta\rho)^s [E_t(p_{t+s}^*) - p_t + p_t - p_{t-1}] \\
&= (1 - \beta)(1 - \beta\rho)(p_t^* - p_{t-1}) + (1 - \beta)(1 - \beta\rho)\beta\rho \sum_{s=1}^{\infty} (\beta\rho)^{s-1} [E_t(p_{t+s}^*) - p_t] + \\
&+ (1 - \beta)(1 - \beta\rho) \sum_{s=1}^{\infty} (\beta\rho)^s \pi_t \tag{III.6}
\end{aligned}$$

De aquí podemos deducir que la inflación depende de la diferencia entre el precio óptimo y el precio del periodo anterior y de la inflación esperada en el periodo siguiente:

$$\pi_t = \frac{(1-\beta)(1-\beta\rho)}{1-(1-\beta)\beta\rho} (p_t^* - p_{t-1}) + \frac{\beta\rho}{1-(1-\beta)\beta\rho} E_t(\pi_{t+1}) \tag{III.7}$$

Las fracciones de los dos términos constan de las probabilidades y el término de descuento inter temporal.

Calvo llegó a dos conclusiones a partir de su modelo de escalonamiento en precios:

-La rigidez de precios es debida al escalonamiento. Esto se puede observar en que el nivel del índice de precios en t, depende del nivel de precios en t-1 y del nivel de precios óptimo esperado en los periodos futuros, casi con el mismo peso en todos los casos.

-La inflación depende de la inflación esperada en el futuro y de la diferencia entre el precio óptimo en t y el precio del periodo anterior. Si los precios son flexibles,  $p=p^*$  y la ecuación III.7 es la mera definición de inflación. Si  $\beta$  no es cero, hay mucha más inercia cuanto mayor es su valor.

### III.2. Escalonamiento de Taylor en la fijación de salarios

Hay ciertas cuestiones específicas para el escalonamiento de salarios que no coinciden con el escalonamiento de precios: se puede dar simultáneamente tanto la rigidez real como la nominal. Depende de si es el salario real o el monetario quien gobierna en la negociación entre las empresas y sindicatos. Aquí se va a ver el ejemplo simple de escalonamiento con rigidez de salario real, que ayuda a ver de forma intuitiva los acuerdos que se llevan a cabo en las revisiones periódicas de los salarios.

Las características del escalonamiento de Taylor son las siguientes:

- N periodos en los cuales los salarios permanecen constantes una vez fijados ( $N$ = horizonte contractual).
- Solo una porción de empresas ( $1/N$ ) fijan sus contratos salariales cada periodo.
- El nivel general de salarios de cada periodo será el promedio de los  $N$  contratos salariales vigentes.
- Para estimar el nivel general de salarios, en la negociación las empresas y trabajadores tienen en cuenta las decisiones pasadas y las esperadas también en otras empresas.
- Además, ambas partes también tienen en cuenta la productividad de los trabajadores y el efecto salarial sobre los precios.
- Realmente, lo que se fija es el salario nominal, por lo que se debe tener en cuenta el nivel de inflación de la economía.

En un ejemplo sencillo, supondremos que el número de periodos en la fijación es dos.  $N=2$ . Como la proporción de empresas que fijaban salarios era de  $1/N$ , entonces la

mitad de empresas (1/2) fijarán los salarios cada uno de los dos años y estos estarán vigente en  $t$  y en  $t+1$  si se fijan en  $t$ .

Denominamos como  $w_t^\#$  el logaritmo del salario real en  $t$  y como  $w_t$  el promedio del logaritmo de los salarios reales en el periodo  $t$  o nivel general de salarios en  $t$ . Entonces, el nivel general de salarios reales en  $t$  deberá ser igual a la media de los logaritmos de los salarios reales fijados en  $t$  y  $t-1$ :

$$w_t = \frac{1}{2}(w_t^\# + w_{t-1}^\#) \quad (\text{III.8})$$

Para deducir la tasa de variación del salario real, debemos restar a cada lado de la ecuación anterior  $w_{t-1}$ , de esta manera:

$$w_t - w_{t-1} = \frac{1}{2}(w_t^\# + w_{t-1}^\#) - \frac{1}{2}(w_{t-1}^\# + w_{t-2}^\#) = \frac{1}{2}(w_t^\# - w_{t-1}^\#) + \frac{1}{2}(w_{t-1}^\# - w_{t-2}^\#)$$

(III.9)

Así, podemos observar que la tasa de variación del salario real en cada periodo es igual a la suma de los promedios de las tasas de variación de los contratos vigentes. Con esta fórmula debemos poder observar la dinámica de los salarios con respecto al equilibrio estacionario de la economía, por lo tanto, debe ser coherente a largo plazo. No refleja con exactitud la situación real del mercado, ya que es un promedio. Así que, por lo general, la economía estará formando ciclos continuamente alrededor de una tendencia.

En el mecanismo de escalonamiento de salarios ha de quedar claro que los ciclos, originados por el promedio de las tasas de variación de los salarios reales, fluctúan alrededor de una tendencia. Supongamos que  $w_t^*$  es el salario del equilibrio estacionario, tal que:

$$w_t^* = w_{t-1}^* + \phi \quad (\text{III.10})$$

Con  $\phi$  siendo tasa de crecimiento de la productividad de los trabajadores en el equilibrio estacionario. Denotando como “ $\hat{w}$ ” las desviaciones de los salarios reales respecto a la tendencia o equilibrio estacionario, podemos deducir el comportamiento de la tasa de crecimiento de los salarios medios:

$$w_t - w_{t-1} = \frac{1}{2}(\hat{w}_t^\# - \hat{w}_{t-1}^\#) + \frac{1}{2}(\hat{w}_{t-1}^\# - \hat{w}_{t-2}^\#) + \phi \quad (\text{III.11})$$

Conforme la economía se vaya acercando al equilibrio estacionario,  $\hat{w}_t^\#$ ,  $\hat{w}_{t-1}^\#$  y  $\hat{w}_{t-2}^\#$  tienden a 0, por lo que  $w_t - w_{t-1} \rightarrow \phi$ . Es decir, la tasa de variación del promedio de los salarios reales tiende a la tasa de crecimiento de la productividad de los trabajadores en la tendencia o equilibrio estacionario.

Según esta teoría de Taylor, cualquier cambio en los promedios de los salarios reales (los dos términos que acompañan a  $\phi$ ) hará que la economía se desvíe de la tendencia, originando ciclos, pero que siempre fluctuarán en torno a ese equilibrio estacionario que crece a la tasa que crece la productividad del trabajo. Además, para ver la fluctuación de los precios, se representaría de la misma manera, pero cambiando  $\phi$  por  $\pi$  (inflación a largo plazo).

# **CAPÍTULO IV (I). MODELOS PARA EL ESTUDIO DE LAS RIGIDECES EN EL LARGO PLAZO: MODELO SCHUMPETERIANO**

En este capítulo se van a presentar las consecuencias e impactos más importantes de la rigidez de precios y salarios en el largo plazo y su relación con el crecimiento económico en el modelo schumpeteriano con cambio tecnológico de Aghion y Howitt.

El modelo schumpeteriano con cambio tecnológico introduce rigidez en el salario nominal por hora. En este modelo intervienen 4 agentes: las economías domésticas, empresas de bienes intermedios, empresas de bienes finales y el gobierno. En él se asume la existencia de rigideces nominales en el ajuste de precios y salarios que se llevan a cabo mediante un escalonamiento de Taylor y en ambos casos este proceso se lleva a cabo según las preferencias de los agentes que intervienen en la economía. Para el salario se asume la existencia de igualdad entre la oferta y la demanda de trabajo y, en el caso de los precios, estos entran dentro de la estrategia de beneficio de la empresa.

## **Fijación de salarios**

Las empresas de bienes finales fijan los salarios para  $J$  períodos, de manera que deben satisfacer las preferencias de las economías domésticas teniendo en cuenta que hay equilibrio en la oferta y la demanda de trabajo. Es por eso que la determinación del salario óptimo para cada tipo de trabajo se obtiene de la maximización de la función de utilidad inter-temporal de los individuos, para cada intervalo de  $J$  períodos, de la que despejando el salario queda de la siguiente forma:



$$W^* = \left[ \frac{\sigma}{\sigma-1} \frac{\sum_{\tau=0}^{J-1} \beta^\tau L_{st+\tau}^{1+\nu}}{\sum_{\tau=0}^{J-1} \lambda_{t+\tau} L_{st+\tau} P_{t+\tau}^{-1}} \right]^{\frac{1}{1+\sigma\nu}}$$

Donde  $L_{st}$  es la cantidad de horas trabajadas y  $P_t$  es el precio de los bienes finales.

Sustituyendo la cantidad de horas trabajadas en la fórmula queda el salario real óptimo de equilibrio estacionario normalizado por la producción final:

$$\frac{W^*}{PY} = \left( \frac{\sigma(1-\alpha)^{\nu} C}{\sigma-1} \frac{\sum_{\tau=0}^{J-1} \beta^\tau (g^\tau \Delta_w^Y)^{(\sigma-1)(1+\nu)} \Pi^{\sigma(1+\nu)\tau} g^{(1+\nu)\tau}}{Y \sum_{\tau=0}^{J-1} \beta^\tau (g^\tau \Delta_w^Y)^{(\sigma-1)\tau} \Pi^{(\sigma-1)\tau}} \right)^{\frac{1}{1+\sigma\nu}}$$

$\Delta_w^Y = \frac{\Delta W}{Y}$  Es el salario real medio de los distintos servicios de trabajo normalizado por la producción.

$\frac{C}{Y}$  La propensión media a consumir

$\Pi$  La tasa de inflación bruta

Como se puede observar, las variables no llevan el subíndice t, ya que se trata de una relación de largo plazo, no de un período determinado. El salario depende de la tasa de crecimiento de la economía, de la propensión a consumir y de la tasa inflación, de manera positiva de ambos tres parámetros.

Por último, también se observa cómo el salario óptimo crece a tasa  $g + \pi$ , donde  $\pi = \Pi - 1$ .

### **Fijación de precios**

Los productores de bienes intermedios, compiten monopolísticamente entre sí y operan con una tecnología simple que les permite obtener una unidad de output por cada unidad de bien intermedio. Su beneficio produciendo una cantidad “ $x_i$ ” es el siguiente:

$$F_{it} = P_{it}x_{it} - P_t x_{it}$$

$P_{it}$  Precio de venta a las empresas de bienes intermedios

$P_t$  Precio de del bien final

Venden los productos a las empresas de bienes finales y ellos mismos son los que para cada  $I$  períodos fijan el precio que maximiza sus beneficios esperados:

$$P_{it}^* = \frac{1 \sum_{\tau=0}^{I-1} \frac{\lambda_{t+\tau}}{\lambda_t} x_{it+\tau}(P_{it}^*)}{\alpha \sum_{\tau=0}^{I-1} \frac{\lambda_{t+\tau}}{\lambda_t} \frac{x_{it+\tau}(P_{it}^*)}{P_{t+\tau}}}$$

Siendo  $x_{it+\tau}(P_{it}^*)$  la demanda de bienes intermedios  $I$  en  $t + \tau$  con el precio fijado en  $P_{it}^*$ , que será el mismo en el estado estacionario para el horizonte temporal “ $I$ ”. En equilibrio estacionario el precio relativo óptimo será:

$$\frac{P^*}{P} = \frac{1 \sum_{\tau=0}^{I-1} \left( \beta(\Pi)^{1/1-\alpha} \right)^\tau}{\alpha \sum_{\tau=0}^{I-1} \left( \beta(\Pi)^{\alpha/1-\alpha} \right)^\tau}$$

En este modelo el crecimiento se lleva a cabo mejorando la calidad de los productos, es decir, utilizando una mejor tecnología con mayor productividad. Teniendo en cuenta la función de demanda con la que se enfrentan los productores de bienes intermedios, su beneficio en el período “ $t$ ” será el siguiente:

$$F_{it} = \alpha^{\frac{1}{1-\alpha}} \left( \frac{P_{it}}{P_t} - 1 \right) \left( \frac{P_{it}}{P_t} \right)^{-\frac{1}{1-\alpha}} A_{it} L_t$$

Y teniendo en cuenta la rigidez de precios para “ $I$ ” períodos, la media de beneficios esperados para estos productores después de tener éxito en la innovación será:

$$VF_{it} = \alpha^{\frac{1}{1-\alpha}} A_{it} L_t \frac{1}{I} \sum_{s=0}^{I-1} \left( \frac{P_{t-s}^*}{P_t} \right)^{-\frac{1}{1-\alpha}} \left( \frac{P_{t-s}^*}{P_t} - 1 \right)$$

Se supone la siguiente función de probabilidad de éxito de la innovación:

$$\phi(n_{it}) = n_{it}^\chi \quad 0 < \chi <$$

$$\phi'(n_{it}) = \chi n_{it}^{\chi-1} > 0 \quad \text{y} \quad \phi''(n_{it}) = \chi(\chi-1)n_{it}^{\chi-2} < 0$$

La primera derivada es positiva pero la segunda negativa, lo que significa que se producen rendimientos marginales decrecientes en la innovación.

De forma que si la innovación tiene éxito, los beneficios esperados serán:

$$\phi(n_{it}) VF_{it}^*$$

Siendo  $\phi(n_{it})$  la proporción de la innovaciones que tienen éxito.

En donde,  $n_{it} = R_{it} / A_{it}^*$  el valor de las innovaciones en el período “t” que se producen

es el cociente entre el conjunto de bienes finales destinados a la innovación,  $R_{it}$ , y la productividad de los bienes intermedios alcanzada si la innovación tiene éxito,  $A_{it}^*$ .

Por lo que sustituyendo esta fórmula en la de beneficios esperados gracias a la innovación nos queda el beneficio esperado que la actividad de I+D puede proporcionar si tiene éxito:

$$\phi \left( \frac{R_{it}}{A_{it}^*} \right) VF_{it}^* - R_{it}$$

El valor óptimo de  $n_{it}$  es común para todos los empresarios ya que solo depende de elementos del mercado.

$$n_{it} = n = \left[ \chi \alpha^{\frac{1}{1-\alpha}} L_t \frac{1}{I} \sum_{s=0}^{I-1} \left( \frac{P_{t-s}^*}{P_t} \right)^{-\frac{1}{1-\alpha}} \left( \frac{P_{t-s}^*}{P_t} - 1 \right) \right]^{\frac{1}{1-\chi}}$$

Además, de acuerdo con la ley de los grandes números, la proporción de innovaciones exitosas será  $\mu = \Phi(n)$ :

$$A_t = \mu \gamma A_{t-1} + (1 - \mu) A_{t-1}$$

$$A_t = \int_0^1 A_{it} di$$

Siendo  $A_t$  el nivel tecnológico de la economía.

Consecuentemente la tasa de crecimiento bruta para el período “t” de la economía será:

$$g_t = \frac{A_t}{A_{t-1}} = \frac{Y_t}{Y_{t-1}}$$

$$g_t = \mu(\gamma - 1) + 1$$

Y teniendo en cuenta que  $\mu = \Phi(n) = n^\chi$ , la tasa de crecimiento en estado estacionario tendrá la siguiente expresión:

$$g = \left[ \chi \alpha^{\frac{1}{1-\alpha}} L \frac{1}{I} \sum_{s=0}^{I-1} \left( \frac{P_{-s}^*}{P} \right)^{-\frac{1}{1-\alpha}} \left( \frac{P_{-s}^*}{P} - 1 \right) \right]^{\frac{\chi}{1-\chi}} (\gamma - 1) + 1$$

Todas estas ecuaciones forman parte de un modelo de equilibrio general que es el que se usa para las simulaciones de largo plazo.

## **CAPÍTULO IV (II). MODELOS PARA EL ESTUDIO DE LAS RIGIDECES EN EL LARGO PLAZO: MODELO DE CAPITAL HUMANO**

A continuación se van a presentar las consecuencias e impactos más importantes de la rigidez de precios y salarios en el largo plazo y su relación con el crecimiento económico en el modelo de capital humano de Lucas.

El modelo de capital humano de Lucas introduce rigidez en el salario nominal por unidad de capital humano. Se trata de un modelo que toma como base la adquisición de capital humano de los individuos, de manera que los individuos más formados son los más productivos, y es ese aumento en la productividad tras las ganancias de capital humano lo que hace que el país prospere y crezca sin estancarse, a diferencia de los modelos que centran el crecimiento en el capital físico, el cual presenta limitaciones en el crecimiento.

Los individuos toman decisiones de manera inter-temporal, eligen el tiempo que desean destinar a ocio y al resto de actividades, las cuales se dividen a su vez en la adquisición de capital humano, es decir, formación, y trabajos de actividades de producción.

En cualquier caso, la atención se va a centrar en cómo se fijan los precios y salarios en este modelo.

## Fijación de salarios

A diferencia del modelo anterior, las empresas de bienes intermedios son las que fijan para cada “J” períodos, el salario nominal que de acuerdo con las preferencias de las economías domésticas y al equilibrio entre oferta y demanda de trabajo sea óptimo.

Igual que en el modelo anterior, aunque esta vez algo distinto, tenemos el salario óptimo para cada período “t”.

$$W_t^* = \left( \frac{\sigma}{\sigma - 1} \right) \frac{E_t \sum_{\tau=0}^{J-1} \beta^\tau P_{t+\tau}^\sigma K_{t+\tau}^{\sigma\alpha} L_{t+\tau}^{1-\sigma\alpha} N_{t+\tau}^v (u_{t+\tau} h_{t+\tau})^{-1}}{E_t \sum_{\tau=0}^{J-1} \beta^\tau C_{t+\tau}^{-1} P_{t+\tau}^{\sigma-1} K_{t+\tau}^{\sigma\alpha} L_{t+\tau}^{1-\sigma\alpha}}$$

Y la fórmula de salario real de equilibrio estacionario.

$$\frac{W^*}{P} = \left[ \left( \frac{\sigma}{\sigma - 1} \right) \left( \left( \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \right) \frac{\Delta_w^{1-\alpha\sigma}}{(1-\alpha)A} \right)^{\frac{1}{\alpha}} \frac{C \sum_{\tau=0}^{J-1} \beta^\tau N_\tau^{1+v}}{K \sum_{\tau=0}^{J-1} \beta^\tau \Pi^{(\sigma-1)\tau}} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}}$$

$$N_\tau = N^1 \text{ for } \tau = 0, 1, 2, \dots, J-2 \quad N_\tau = N^0 \text{ for } \tau = J-1$$

Dónde:

$u_\tau$  es el tiempo que los individuos dedican a trabajos de producción

$N_\tau$  el tiempo total de trabajos de producción y acumulación de capital humano

$h_\tau$  la tecnología del capital humano

$\Delta_{wt}$  el salario medio real de las empresas de bienes intermedios.

A diferencia del modelo anterior, el salario nominal por unidad de capital humano crece a tasa  $\pi$  en estado estacionario.

### **Fijación de precios**

En este modelo se presenta un conjunto infinito de empresas minoristas, que se encargan de re-ensavar y poner al servicio de las economías domésticas una serie de bienes homogéneos. Se asume que todas ellas tienen la misma tecnología de producción simplificada, de manera que transforman una unidad de bien intermedio homogéneo en una unidad de bien final diferenciado. Su producción final conjunta es:

$$Y_t = \left( \int_0^1 Y_{rt}^{(\varepsilon-1)/\varepsilon} dr \right)^{\varepsilon/\varepsilon-1}$$

Siendo  $Y_{rt}$  la producción minorista. Además, si los usuarios minimizan costes, la demanda por cada bien final diferenciado y el precio de venta son:

$$Y_{rt} = \left( \frac{P_{rt}}{P_t} \right)^{-\varepsilon} Y_t$$

$$P_t = \left( \int_0^1 P_{rt}^{1-\varepsilon} dj \right)^{1/1-\varepsilon}$$

Donde  $P_{rt}$  es el precio del producto minorista y  $P_t$  el precio final de venta. Las empresas minoristas venden los bienes a las economías domésticas y modifican los precios de los productos mediante el escalonamiento de Taylor para cada intervalo de cada “I” períodos.

Fijan para cada período “I” desde el período “t” el precio  $P_t^*$  que maximiza sus beneficios esperados en dicho período. De manera que la expression queda:

$$P_t^* = \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \frac{E_t \sum_{\tau=0}^{l-1} \beta^\tau (P_{t+\tau})^\varepsilon \frac{Y_{t+\tau}}{C_{t+\tau}} P_{t+\tau}^i}{E_t \sum_{\tau=0}^{l-1} \beta^\tau (P_{t+\tau})^{\varepsilon-1} \frac{Y_{t+\tau}}{C_{t+\tau}}}$$

Y la fórmula de equilibrio estacionario:

$$\frac{P^*}{P} = \frac{\sum_{\tau=0}^{l-1} (\beta \Pi^\varepsilon)^\tau}{\sum_{\tau=0}^{l-1} (\beta \Pi^{\varepsilon-1})^\tau}$$

El crecimiento se produce gracias a la adquisición de capital humano y la consecuente mejora de la productividad de los trabajadores que éste lleva asociada. Es por ello que en estado estacionario la tasa de crecimiento de la producción final  $Y$ , la producción de bienes intermedios  $Y^i$ , stock de capital físico  $K$  y trabajo efectivo  $L$  crecen a la misma tasa, que es la tasa media a la que crece el capital humano  $h$ .

Es por ello que en estado estacionario se cumplen las siguientes relaciones:

$$g(h) \left\{ \begin{array}{l} [1 + \xi(1 - u_{ss})N_{ss}] \quad \textit{Flexibilidad salarial} \\ [1 + \xi(1 - u^1)N^1](1 + g(h^1)) \left(\frac{J-2}{J}\right) + [1 + \xi(1 - u^{01})N^1](1 + g(h^{01})) \left(\frac{1}{J}\right) + \\ + [1 + \xi(1 - u^0)N^0](1 + g(h^0)) \left(\frac{1}{J}\right) \quad \textit{Rigidez salarial} \end{array} \right.$$

En donde  $u_{ss}$  y  $N_{ss}$  son los valores tanto de tiempo que los individuos dedican a trabajos de producción como de trabajos de producción y acumulación de capital humano con flexibilidad salarial en estado estacionario.



## CAPÍTULO IV (III). MODELOS PARA EL ESTUDIO DE LAS RIGIDECES EN EL LARGO PLAZO: CONSECUENCIAS

Una vez presentados los modelos y cómo cada uno de ellos fija salarios y precios en función de sus características, se procede en este capítulo a describir los resultados que se obtienen de la simulación de su equilibrio estacionario una vez seleccionados adecuadamente los valores de sus parámetros. Los resultados que se van a resumir se obtienen del trabajo Laguna y Sanso (2019) de próxima publicación, que generaliza y extiende resultados previos de Amano et al. (2009) y Amano, Carter and Moran (2012).

Para los valores de las constantes se cogen los valores típicos que se llevan a cabo en la simulación de modelos DSGE. Para la depreciación del capital físico  $\delta$  se ha elegido el valor que permite una tasa de crecimiento de en torno al 2-3%. Para la elasticidad de sustitución de las empresas de bienes intermedios o minoristas ( $\varepsilon$ ) se ha elegido el valor de 5 y para el trabajo diferenciado ( $\sigma$ ) un valor de 10. Ambos valores son coherentes con las evidencias de Basu y Fernald (1997) y Amano, Carter y Moran (2012). Por último, se ha asignado el valor de 1 a la desutilidad del trabajo ( $v$ ) con la evidencia de Hornstein y Wolman (2005).

La duración de los contratos de precios  $I$ , será  $I=2$  cuando hay rigidez, lo mismo que la duración de los contratos salariales  $J$ , que será de  $J=4$  cuando no hay flexibilidad salarial. (Erceg (2000) y Huan y Liu (2002)). Tal y como se ha expuesto anteriormente la frecuencia media de modificación de los contratos salariales es de 1 año, según evidencia de Taylor (1999).

Para el resto de valores presentados en el modelo  $(\gamma, \xi, A)$ , se han elegido aquellos que favorezcan la consecución de los resultados.

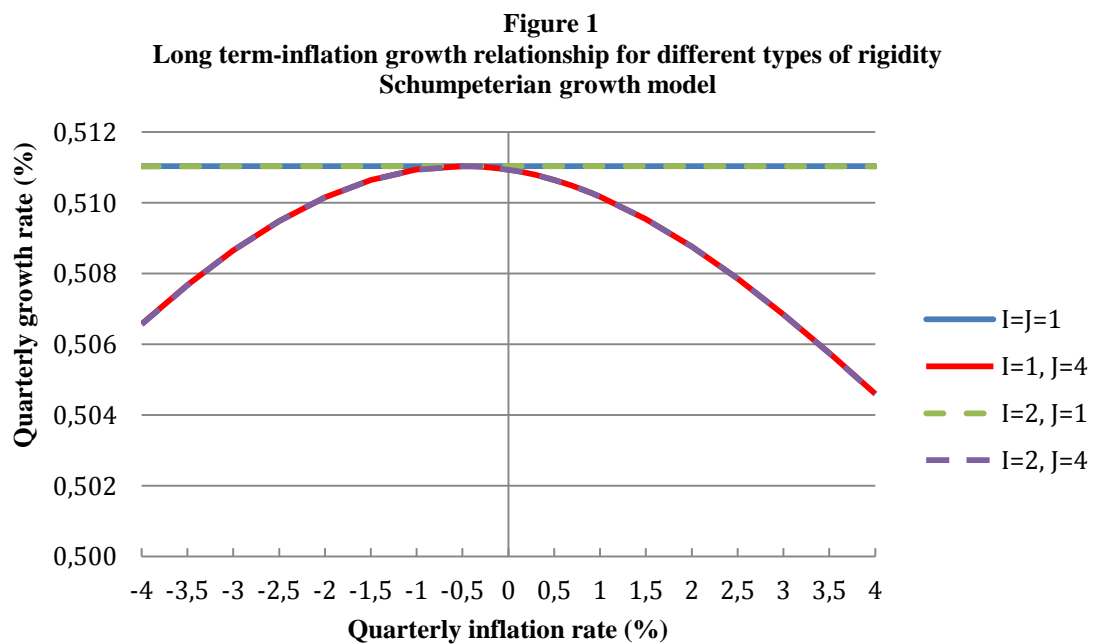
Procediendo a la simulación de los modelos, eligiendo en primer lugar el schumpeteriano con flexibilidad tanto en precios como salarios, el resultado es una tasa de crecimiento económico constante de 0,511% por trimestre sea cual sea la tasa de inflación. Similares resultados se obtienen en el modelo de capital humano con una tasa de crecimiento por trimestre de 0,512% para cualquier nivel de inflación, lo que muestra independencia entre ambas variables. Luego con flexibilidad de precios y salarios la política monetaria sería neutral como en los modelos DSGE estándar.

El mismo resultado se obtiene calibrando el modelo solamente con rigidez de precios  $I=2$  y  $J=1$  y para diferentes valores de inflación, con una tasa de crecimiento de la economía de 0,511%, por lo que se puede afirmar que la inflación no tiene impacto en el crecimiento, considerando únicamente rigidez de precios en el largo plazo. Nuevamente coincide con los resultados de los modelos DSGE estándar.

Por el contrario, en el caso del modelo schumpeteriano con rigidez salarial la tasa de crecimiento muestra un valor máximo del 0,511% por trimestre, que sólo se alcanza cuando la tasa de inflación es -0,511% por trimestre, es decir, con deflación igual a la tasa de crecimiento de la economía con flexibilidad. En este caso para valores diferentes de la tasa de inflación la tasa de crecimiento disminuye respecto a ese valor máximo, tanto más a ambos lados cuanto más lejos esté la tasa de inflación de -0,511%. La forma de la línea que muestra la tasa de crecimiento en relación a la inflación, es cóncava, con forma de U invertida, lo que implica que para valores distintos de inflación al elegido, la tasa de crecimiento es menor. En otras palabras, en este caso se produce una no neutralidad de la política monetaria, un resultado no contemplado por

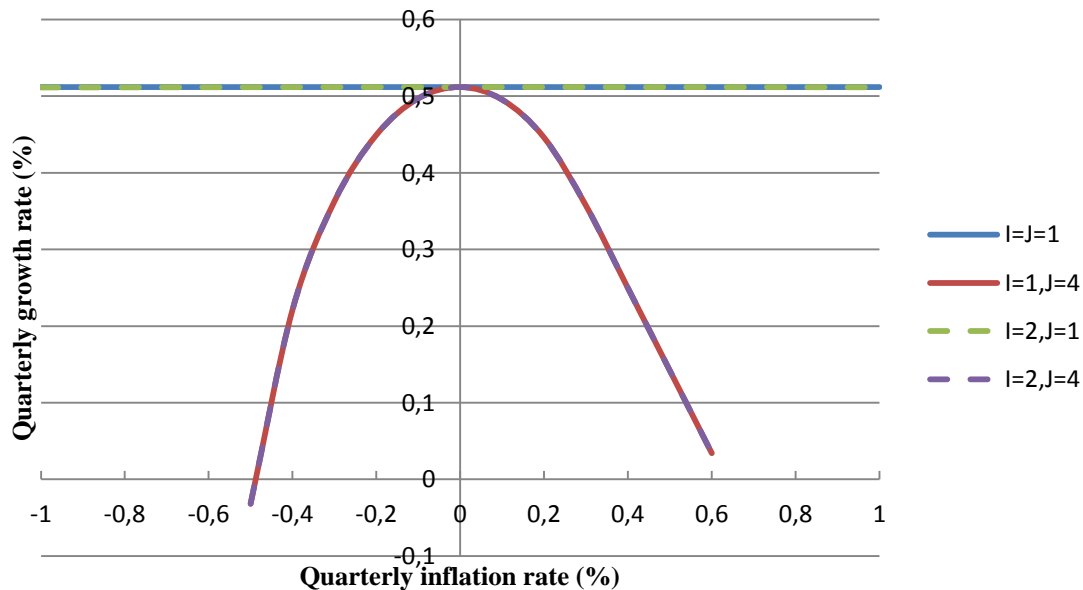
los modelos DSGE estándar. La política monetaria puede afectar al crecimiento a largo plazo con la tasa de inflación objetivo

Este resultado es similar si el modelo se calibra con rigidez tanto de precios como de salarios. El efecto de la rigidez salarial domina a la rigidez en precios y los resultados son similares al caso únicamente de rigidez salarial, con una línea de U invertida. La figura 1 recoge estos resultados.



Pasando al modelo de capital humano, la mayor diferencia con respecto al anterior se encuentra en que el valor máximo en la tasa de crecimiento se alcanza para una tasa de inflación del 0%. La tasa de crecimiento en este caso es la misma que para el caso con flexibilidad salarial, 0,512% trimestral. Nuevamente, para tasas diferentes de inflación se produce una relación en forma de U invertida. La figura 2 recoge estos resultados.

**Figure 2**  
**Long-term inflation-growth relationship for different types of rigidity**  
**Human capital model**



## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

En este trabajo se ha llevado a cabo un estudio las consecuencias que las rigideces de precios y salarios tienen en el largo plazo, una vez que se ha justificado el origen del fenómeno de la rigidez y sus consecuencias sobre los ciclos.

En principio los modelos DSGE estándar no prevén que las rigideces tengan consecuencias reales en el largo plazo, lo que se obtiene por suponer que a largo plazo la inflación es nula. Pero si se supone que la inflación tendencial puede ser distinta de cero las consecuencias difieren, al menos cuando hay rigidez de salarios.

Se han formulado y desarrollado los mecanismos más utilizados en la fijación de precios y salarios, como son los mecanismos de fijación de Calvo y Taylor, para posteriormente pasar a entrar en detalle en la fijación de precios y salarios de dos modelos conocidos como son el modelo schumpeteriano, en el cual se incluye la rigidez

en el salario nominal por hora (o por trabajador), y el modelo de Lucas con capital humano, en el que la rigidez aparece en el salario nominal por unidad de capital humano. Sólo se usa en ellos el mecanismo de Taylor.

Procediendo a la simulación de los modelos, se obtiene en ambos que con flexibilidad y con rigidez de precios los resultados son como en los modelos DSGE estándar porque la política monetaria es neutral, esto es, la tasa de crecimiento de la economía es independiente de la tasa de inflación que elija el banco central como objetivo.

Sin embargo, con rigidez salarial en el modelo schumpeteriano la tasa de crecimiento muestra un valor máximo del 0,511% por trimestre, que sólo se alcanza cuando la tasa de inflación es -0,511% por trimestre, es decir, con deflación igual a la tasa de crecimiento de la economía con flexibilidad. Para valores diferentes de la tasa de inflación la tasa de crecimiento disminuye respecto a ese valor máximo, tanto más a ambos lados cuanto más lejos esté la tasa de inflación de -0,511%. La forma de la línea que muestra la tasa de crecimiento en relación a la inflación, es cóncava, con forma de U invertida, lo que implica que para valores cada vez más distintos de inflación la tasa de crecimiento es cada vez menor. En otras palabras, en este caso se produce una no neutralidad de la política monetaria, un resultado no contemplado por los modelos DSGE estándar que implica que la inflación objetivo de largo plazo puede influir en el crecimiento a largo.

El comportamiento es idéntico en el modelo de Lucas con la única diferencia de que el máximo de la tasa de crecimiento se alcanza cuando la tasa de inflación es nula. Pero nuevamente se obtiene la relación entre la tasa de inflación y la tasa de crecimiento en forma de U invertida. Esta diferencia en la tasa de inflación óptima se debe a que en el primer caso el salario es por hora o por trabajador y crece en términos reales como la

economía en equilibrio estacionario, mientras que en el modelo de Lucas es el salario por unidad de capital humano que es constante en términos reales en equilibrio estacionario.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Amano R., K. Moran, S. Murchison and A. Rennison (2009) Trend inflation, wage and price rigidities, and productivity growth. *Journal of Monetary Economics* 56 (3), 353-364.

Amano R., T. Carter and K. Moran (2012) Inflation and growth: a New Keynesian perspective. CIRANO-Scientific Publications 2012s-20.

Ball, L., and N. Mankiw. (1994). "A Sticky-Price Manifesto." Working Paper 4677. National Bureau of Economic Research.

Barro, J. R. (1977). "Long-Term Contracting, Sticky Prices and Monetary Policy" *Journal of Economics*, pp 305-316.

Basu S. and J.G. Fernald (1997) Returns to scale in U.S. production: estimates and implications. *Journal of Political Economy* 105, 249–283.

Blinder, S, A. (1981). "Inventories and Sticky Prices: More On The Microfoundations Of Macroeconomics". National Bureau of Economics Research

Blinder, S. A. (1994). "On Sticky Prices: Academic Theories Meet The Real World", pp 117-154.

Calvo, G. A. (1983). Staggered prices in a utility-maximizing framework. *Journal of Monetary Economics* 12 (3), pp 383-398.

Carvalho, C. (2006). "Heterogeneity In Price Stickness And The Real Effects Of Monetary Shocks". *The B.E. Journal of Macroeconomics*, vol 6(3), pp 1-58.

Christiano L. J., M. Eichenbaum and C.L. Evans (2005) Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy. *Journal of Political Economy* 113, 1–45

- Erceg C. J., D. W. Henderson and A. T. Levin (2000) Optimal monetary policy with staggered wage and price contracts. *Journal of Monetary Economics* 46 (2), 281-313.
- Fischer, S. (1977). Long-term contracts, rational expectations, and the optimal money supply rule. *Journal of Political Economy* 85, 191—205.
- Goodfriend, Marvin y King, R. (1997) “The New Neoclassical Synthesis and the role of Monetary Policy”, pp 231-296.
- Hornstein A. and A. L. Wolman (2005) Trend inflation, firm-specific capital, and sticky prices. *Economic Quarterly* 91 (4), 57-83
- Huang K.X.D. and Z. Liu (2002) Staggered price-setting, staggered wage-setting, and business cycle persistence. *Journal of Monetary Economics* 49, 405–433
- Laguna, A. and M. Sanso. 2019. Trend inflation, rigidities, and human capital growth. *Macroeconomic Dynamics*. Proximal publicación. doi:10.1017/S1365100518000354
- Levy, Dutta, Bergen y Venable (1997). “The Magnitude Of Menu Costs: Direct Evidence From Large U. S. Supermarkets”. *The Quarterly Journal Of Economics*, vol. 112, pp 791-824.
- Lourenco De Abreu, R y Gruen, D. (1994) “Price Stickness and Inflation”
- Lucas, R. (1972). “Expectations and the Neutrality of Money.” *Journal of Economic Theory* 4, 103-24.
- Mankiw, N. (1985). “Small Menu Costs and Large Business Cycles: A Macroeconomic Model of Monopoly.” *Quarterly Journal of Economics* 100, 529-38
- Mankiw, N. Gregory y Romer, David. (1991) “New Keynesian Economics”
- Rotemberg, J (1982). “Sticky Prices In The United States”. *The Journal of Political Economy*, vol 90, pp 1187-1211.
- Taylor, J. (1980). “Aggregate Dynamics and Staggered Contracts.” *Journal of Political Economy* 88, 1-23.
- Taylor, J. B. (1980). Aggregate dynamics and staggered contracts. *Journal of Political Economy* 88, 1—23.
- Taylor, B. J. (1999) “Staggered Price And Wage Setting In Macroeconomics”. Chapter 15.