



Universidad de Valladolid

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Trabajo Fin de Grado

Grado en Economía

¿Se debe renunciar a la Tasa Natural de paro? Estimaciones para la OCDE.

Presentado por:

Jesús Diéguez Rodríguez

Tutelado por:

Julio Herrera Revuelta

Valladolid, 4 de julio de 2025

Resumen

En este trabajo se busca conocer el comportamiento que ha tenido el desempleo en los países occidentales desde el siglo pasado. Primero se explica la Curva de Phillips original, posteriormente la respuesta que dio Friedman con su teoría de la “tasa natural” y por último la teoría de la histéresis de Blanchard. Estas dos serán contrastadas a través de la estimación de la tasa natural por períodos mediante Bai-Perron. Los resultados indican que solo tres países evidencian una tasa natural fija para toda la serie. La mayoría muestran una tasa de equilibrio con cambios que han supuesto un aumento de esta. Por el contrario, en el caso de España, Italia y Países Bajos se observa histéresis, lo que indicaría cambios continuos de la tasa natural.

Abstract

This paper seeks to understand the behavior of unemployment in Western countries since the last century. First, the original Phillips Curve is explained, followed by Friedman's response with his “natural rate” theory and, finally, Blanchard's hysteresis theory. These two will be contrasted by estimating the natural rate for each period using Bai-Perron. The results indicate that only three countries show a fixed natural rate for the entire series. Most show an equilibrium rate with changes that have led to an increase. In contrast, in the case of Spain, Italy, and the Netherlands, hysteresis is observed, which would indicate continuous changes in the natural rate.

Palabras clave

Desempleo, Curva de Phillips, Tasa natural, Histéresis, Bai-Perron.

Keywords

Unemployment, Phillip's Curve, Natural Rate, Hysteresis.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	4
2. LA CURVA DE PHILLIPS: LA SÍNTESIS NEOCLÁSICA	5
2.1. DESARROLLO POSTERIOR. LIPSEY, SAMUELSON Y SOLOW.	6
3. LA RESPUESTA DE FRIEDMAN. MONETARISMO Y EXPECTATIVAS: LA NUEVA MACROECONOMÍA CLÁSICA.....	9
3.1. LAS EXPECTATIVAS DE INFLACIÓN.....	10
3.2. EXPECTATIVAS RACIONALES.....	12
4. EL MODELO NEOKEYNESIANO	13
4.1. EL MODELO DE “HISTÉRESIS”.....	13
4.2. LA HIPÓTESIS DEL DESEMPLEO ESTRUCTURAL	15
5. EL ANÁLISIS EMPÍRICO.	16
5.1. PROCESO AUTORREGRESIVO DE ORDEN 1.....	17
5.2. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LA ESTACIONARIEDAD.....	17
5.2.1. <i>Contrastes de Raíz Unitaria</i>	17
5.2.2. <i>Método de Bai-Perron</i>	19
6. ESTIMACIONES	20
7. RESULTADOS	22
8. CONCLUSIONES.....	25
9. BIBLIOGRAFÍA.....	27
10. ANEXO	29

1. INTRODUCCIÓN

El desempleo es una de esas variables económicas conocidas por la generalidad de la población, junto a la inflación y el producto interior bruto. Y no es para menos, ya que el empleo es una variable clave para medir la calidad de vida, aunque el bienestar material no sea lo único que haya que tener en cuenta.

Sin embargo, las dinámicas intrínsecas al desempleo son más desconocidas; ¿por qué España ha sido siempre uno de los países con más desempleo de Europa?, ¿por qué otros como Estados Unidos logran mantener una tendencia constante a un nivel significativamente bajo?

El nivel del desempleo y el uso de la política económica para fijarlo en el valor más bajo posible ha sido, como no puede ser de otra manera, uno de los temas más relevantes en la economía desde sus principios como ciencia. Tanto a nivel microeconómico, como a nivel macroeconómico ha supuesto la publicación de miles de artículos científicos sobre el tema.

Este trabajo se centra en el estudio del desempleo desde el punto de vista macroeconómico, y particularmente, en las teorías desarrolladas desde la segunda mitad del siglo XX. Dentro de éstas, el estudio no analizará las causas del desempleo, sino la hipótesis de si la política macroeconómica, puede o no, influir en su nivel.

La base del trabajo es estudiar la existencia de lo que se denomina *tasa natural de desempleo*, propuesta por Milton Friedman en 1968.¹ Dicha teoría mantiene como hipótesis, que el desempleo es resultado de imperfecciones del mercado laboral, y que, por tanto, no se podrá nunca modificar la *tasa natural* (el valor de largo plazo, en definitiva). A largo plazo, el desempleo va a volver siempre a este valor de equilibrio. Esto implica que las políticas de demanda pueden influir en el valor del paro a corto plazo, pero no a largo, en contra de la teoría keynesiana vigente hasta ese momento que sugería que el desempleo era consecuencia de una demanda insuficiente, y que, por tanto, podría reducirse expandiendo activamente la demanda agregada. (Keynes, 1936)

¹ (Friedman, 1968)

Blanchard y Summers, a la vista de los problemas de desempleo elevado en los países europeos, recuperan la idea de que el desempleo es debido a políticas insuficientes sobre la demanda, la cual se contrae tras una perturbación debido al comportamiento de los agentes generando el fenómeno que denominaron “histéresis”. Debido a ello, de la misma forma que la tasa de paro observada se mueve tras una perturbación, la tasa de equilibrio de largo plazo también lo hace, y ambas, se mueven conjuntamente. Esto implica que las políticas de demanda agregada sí que van a tener efectos a largo plazo,² y la insuficiencia de estas es consecuencia del obsesivo control por una inflación baja. Tanto es así que, para Jordi Galí, los bancos centrales deberían cambiar su objetivo de política monetaria al desempleo.³

El objetivo de este trabajo es comprobar de forma empírica si sigue existiendo una tasa de desempleo de equilibrio constante a largo plazo, o, por el contrario, la hipótesis de la histéresis es la que domina, y lo que conocemos como tasa natural de paro ya no es un referente válido en la ciencia económica.

Para ello, el trabajo se estructura de la siguiente forma. En los apartados 2, 3 y 4 del trabajo, se desarrollan las teorías macroeconómicas principales sobre las que se postula y discute la existencia de la tasa natural de paro. Estas teorías son las que se recogen en la mayoría de los libros de texto de Macroeconomía.

En los apartados 5 y 6, se desarrolla el procedimiento econométrico que vamos a utilizar para el contraste empírico. En el apartado 5, es definido el concepto de estacionariedad y de raíz unitaria. En el apartado 6 se presentan los contrastes realizados, y en el apartado 7, un resumen amplio de los resultados. En el apartado 8 se finaliza con las preceptivas conclusiones.

2. LA CURVA DE PHILLIPS: LA SÍNTESIS NEOCLÁSICA

La Curva de Phillips surge originalmente en el trabajo de A. W. Phillips en 1958 como la relación entre el desempleo (y el cambio del desempleo), con el cambio en los salarios. La hipótesis que plantea surge de las consideraciones clásicas sobre la oferta y demanda

² (Ball & Onken, 2022)

³ (Galí, 2020)

de un producto: si la demanda de trabajo dice Phillips, es elevada, en un ambiente de bajo desempleo, los salarios nominales estarán presionados al alza para atraer a los empleados de otras empresas e industrias, y aumentarán más cuanto menor sea el desempleo. En cambio, si nos planteamos esta relación a la inversa, no parece que los trabajadores admitan una gran reducción de sus salarios nominales a pesar de que el desempleo sea elevado; los salarios solo descienden lentamente. Por ambas consideraciones, la relación salarios-desempleo debiera ser no-lineal.⁴

La evidencia estadística respalda esta hipótesis al menos desde 1861 hasta 1957. Phillips observó, además, que la variación de los salarios era mayor de lo esperado cuando el desempleo estaba bajando, y que, análogamente, era menor cuando el desempleo estaba subiendo (Lipsey, 1960). Pero Phillips no precisó esta relación en términos cuantitativos, siendo solo una hipótesis que parecía ser contrastada empíricamente. Él mismo termina el trabajo requiriendo un desarrollo más detallado de la relación entre el desempleo y los salarios.⁵

En el concepto de Phillips, la tasa de desempleo de equilibrio sería aquella para la cual los salarios permaneciesen constantes; el punto de desempleo en el que el gráfico corta el eje de abscisas (Gráfico 2.1).

2.1. Desarrollo posterior. Lipsey, Samuelson y Solow.

Richard G. Lipsey, que ya había ayudado a Phillips en el borrador de su trabajo, vino en 1960 a desarrollar la hipótesis planteada dos años antes.⁶ En particular, planteó el modelo teórico en el que debía de enmarcarse la idea, así como un estudio estadístico más profundo para tratar de cuantificar exactamente los parámetros de la relación. En el periodo 1862-1913, el 80% de la variación de los salarios se explica por el desempleo y por su variación.

Lipsey acaba modelizando la siguiente relación:

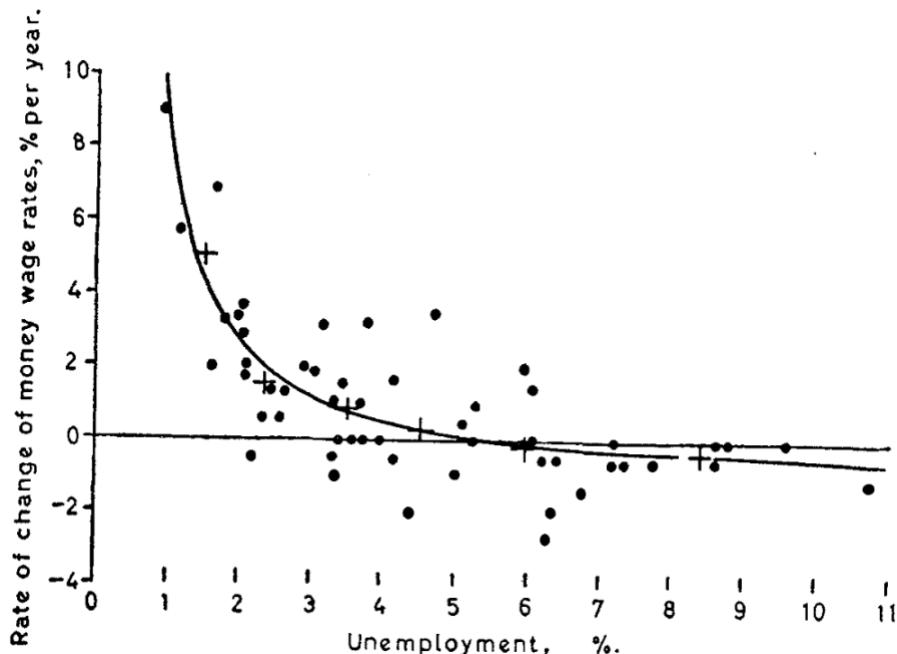
$$\dot{w} = -\alpha(u_t - u_n) \quad (1)$$

⁴ (Phillips, 1958)

⁵ (Phillips, 1958)

⁶ (Lipsey, 1960)

Gráfico 2.1. Curva de Phillips. Reino Unido. (1861-1957)



Fuente: *The Relation Between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861–1957*. A. W. Phillips, 1958.

Se introduce por primera vez el concepto de “tasa natural de desempleo”, que en esta fórmula es aquella tasa de desempleo que si se realiza ($u_t = u_n$) hace cero la variación de los salarios; los mantiene constantes.⁷

El mismo año que Lipsey, Paul Samuelson y Robert Solow buscaron esta relación en la economía de los Estados Unidos⁸. En su análisis, intercambian la variación de los salarios por la inflación, apoyándose en la teoría neoclásica; la tasa de variación de los precios es igual a la diferencia entre la tasa de variación de los salarios y la tasa de variación de la productividad. Cuando la productividad no avanza, precios y salarios varían en la misma proporción, por lo que uno es indicador del otro y viceversa.

⁷ Esta definición es la que usa la Comisión Europea para calcular la tasa de desempleo de equilibrio conocida como NAWRU (Non accelerating wage rate of unemployment).

⁸ (Samuelson & Solow, 1960)

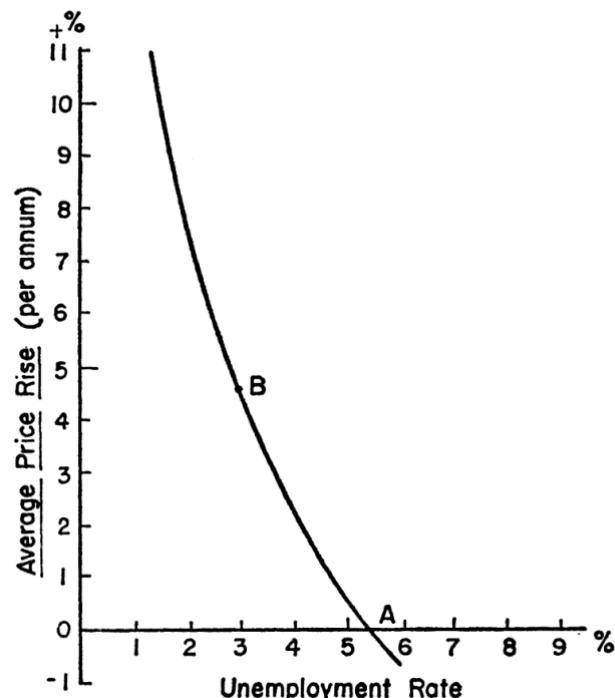
Estimando con datos para EE. UU desde 1935 (Gráfico 2.2), sugirieron que, para mantener los precios estables, sería necesario un desempleo del 5,5%. Por otro lado, si se quiere reducir el desempleo al 3%, habría que sufrir una inflación del 4,5%.

Samuelson y Solow relacionan directamente el concepto de la Curva de Philips con la política; esta sería un “menú” para los *political-makers*, que podrían decidir intercambiar inflación por desempleo a través de políticas expansivas (restrictivas) de la demanda agregada.

Sin embargo, dejan claro que este instrumento ha de funcionar solamente en el corto plazo, ya que a largo plazo es probable que los términos de la relación se desplacen o modifiquen.

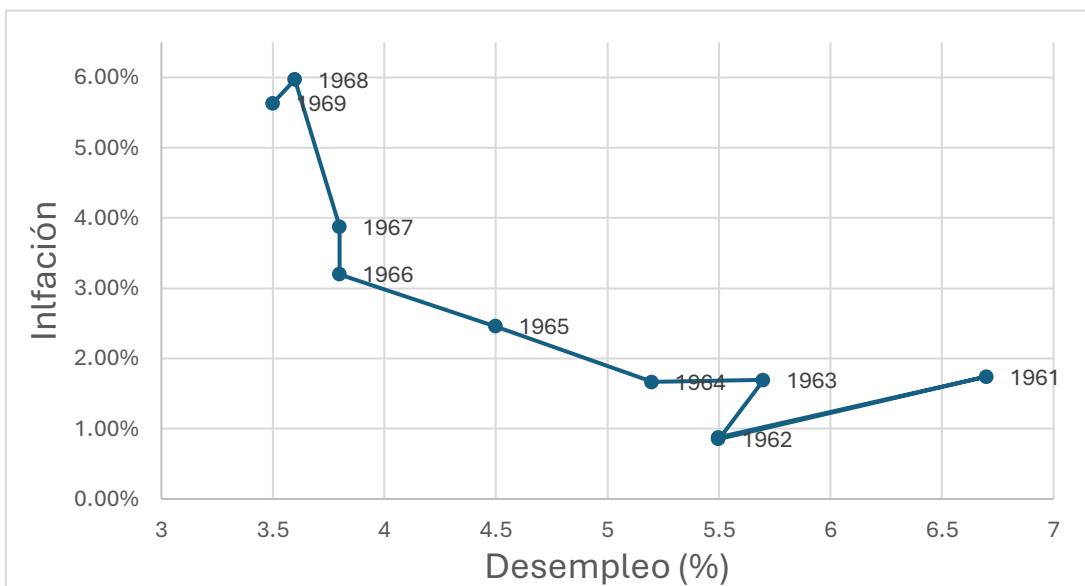
Esta teoría sería avalada empíricamente en los años venideros, en los que la relación desempleo-inflación fue realmente estable, como se ve en el gráfico 2.3:

Gráfico 2.2 Relación Inflación-Desempleo para EE.UU. (1935 a 1959)



Fuente: *Analytical Aspects of Anti-Inflation Policy*. Samuelson y Solow. (1960).

Gráfico 2.3. Datos de Inflación-Desempleo. Estados Unidos. 1961-1969



Fuente: AMECO. *Elaboración propia.*

3. LA RESPUESTA DE FRIEDMAN. MONETARISMO Y EXPECTATIVAS: LA NUEVA MACROECONOMÍA CLÁSICA

En su conocido discurso presidencial ante la *American Economic Association* en 1968, Milton Friedman comenzó por hacer un repaso histórico sobre la política monetaria. En ese momento, el objetivo de las políticas de demanda (y principalmente de la política monetaria) era el desempleo, ya que en la tradición keynesiana los precios eran rígidos a corto plazo. Friedman proponía que los cambios en las expectativas eliminaban esta rigidez de los precios, por lo que la política monetaria había de enfocarse al objetivo inflación para controlar dichas expectativas, y dejar que el desempleo volviera a su equilibrio.

Según Friedman, la política monetaria no puede modificar la tasa de desempleo a largo plazo.

Existe una tasa de desempleo que surge de manera natural a la dinámica del mercado, la “tasa natural”, que no es otra que la que iguala la oferta a la demanda de trabajo a un salario *real* determinado, consistente con una inflación estable, y que dependerá de las imperfecciones del mercado e impide vaciarlo. Es el desempleo de largo plazo, su

equilibrio. El desempleo observado fluctuará con el tiempo alrededor de esta tasa natural.

3.1. Las expectativas de inflación.

La introducción del salario *real* y no el *nominal* es para Friedman el instrumento central de su crítica a la teoría de Phillips, el cual pensaba que los trabajadores formulaban sus decisiones en función del salario nominal (Keynes, 1936).

Para Friedman y el monetarismo, lo importante es el salario real, que depende de la inflación que los agentes esperaban para el periodo. Esto supone introducir la inflación esperada a la ecuación formulada por Lipsey; la Curva de Phillips aumentada con expectativas:

$$\pi_t = \pi_t^e - \alpha(u_t - u_n) \quad (2)$$

Ahora bien, estas expectativas puedes estar modelizadas de diferentes maneras. Friedman supone en su argumentación que los agentes las forman en consideración únicamente del pasado; expectativas adaptativas:

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

Y por tanto la Curva de Phillips aumentada queda de la siguiente manera:

$$\pi_t = \pi_{t-1} - \alpha(u_t - u_n) \quad (4)$$

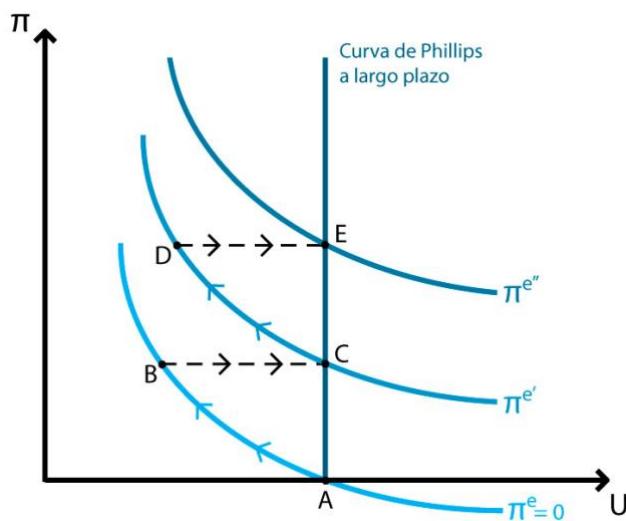
Ahora, la “tasa natural” no es la que mantiene los precios estables (como en la ecuación de Lipsey sin expectativas), sino la que mantiene la *inflación* estable, esto es, la NAIRU; tasa de desempleo no aceleradora de la inflación.

En el gráfico 3.1. se observa el argumento de Friedman, que explicamos a continuación. Se parte de una situación de estabilidad de precios (punto A). Si la autoridad trata de aumentar el empleo mediante una expansión monetaria, primero, descenderán los tipos de interés, lo que aumentará la demanda agregada, y, como consecuencia de ello, los precios y la renta. Las empresas aumentan su demanda, mientras que los trabajadores se contratan al salario nominal anterior ya que mantienen como expectativas la inflación

del periodo anterior. Esto supone un menor coste para las empresas, pues los precios en realidad han subido más de lo previsto, y, por tanto: el desempleo desciende temporalmente (punto B). Pero cuando los trabajadores se den cuenta de que la inflación es mayor a la que esperaban, reclamarán un salario nominal superior que les permita recuperar su salario real anterior. En este punto, se ha vuelto al nivel de desempleo anterior, pero con una mayor tasa de inflación de equilibrio (punto C).

Según este enfoque monetarista, solo es posible mantener un desempleo menor que la NAIRU con una inflación cada vez mayor, una inflación *acelerada*.

Gráfico 3.1. Efecto de las expectativas sobre la Curva de Phillips.



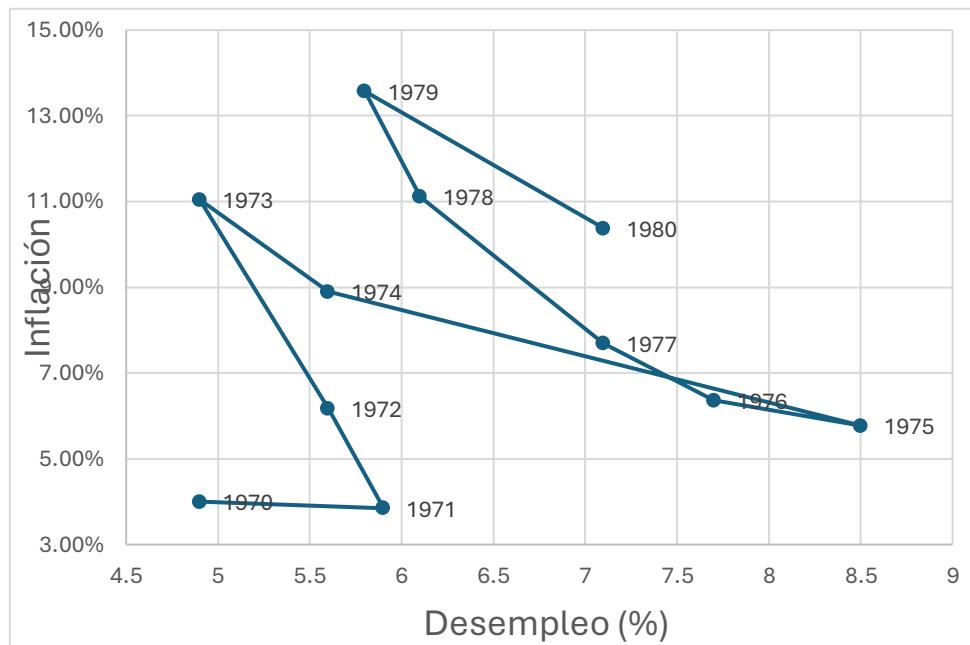
Fuente: Policonomics.com

Las políticas expansionistas se ven anuladas por la revisión de las expectativas, y, a largo plazo, la Curva de Phillips se vuelve vertical al nivel de la NAIRU, y esto porque "... la autoridad monetaria controla variables nominales ... puede modificar cantidades nominales ... pero no puede usar su control sobre variables nominales para modificar variables reales" (Friedman, 1968)

Para Friedman no es posible un intercambio permanente entre inflación y desempleo, ya que la relación no es estable y cambia continuamente. Y, en efecto, no pareció estar equivocado, al menos en la conclusión, ya que a partir de los años 70 el desempleo y la

inflación comenzaron a comportarse de manera errática sin mostrar signos de estabilidad (Gráfico 3.2)

Gráfico 3.2. Datos de Inflación-Desempleo. Estados Unidos. 1970-1980



Fuente: *Elaboración propia. Datos de AMECO*

3.2. Expectativas racionales

Cuando en este modelo se incluyen unas expectativas racionales con perfecta información, en vez de las expectativas adaptativas, la tasa de desempleo observada se sitúa siempre, incluso a corto plazo, en su tasa natural; las políticas de demanda no son solo completamente ineficaces para tratar de cambiar su valor de largo plazo, como decía Friedman, sino incluso para cambiar el valor del desempleo de corto plazo, y tendrían efecto únicamente sobre la inflación. Esto es lo que se conoce como el modelo de Lucas, (Lucas, 1972), cuyas ideas fueron fundamentales para la construcción de la Nueva Macroeconomía Clásica.

4. EL MODELO NEOKEYNESIANO

4.1. El modelo de “histéresis”

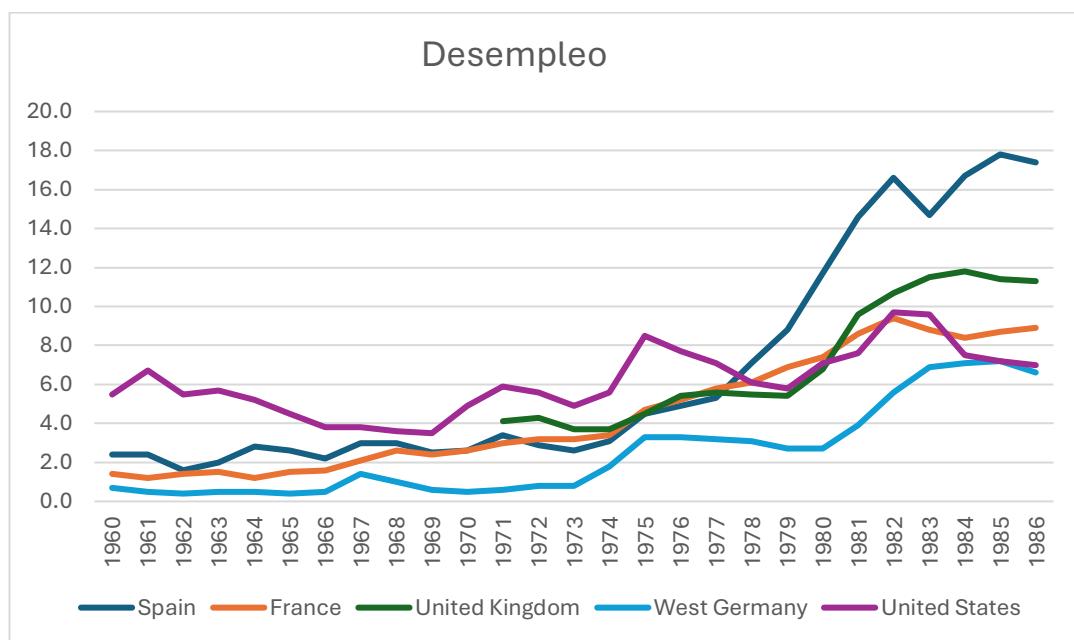
Frente a la teoría monetarista de que existe un equilibrio en el mercado de trabajo al cual el desempleo tiende a volver, Blanchard y Summers evidenciaron en 1986 que esto no era así (Blanchard & Summers, 1986). De hecho, a partir de los 70 el desempleo comenzó a crecer en la generalidad de los países europeos año tras año, llegándose a más que doblar entre 1970 y 1985, y no mostraba signos de retornar a sus niveles anteriores.

Los autores desafían la idea de la tasa natural, en la que la inflación se mantendría constante, y proponen la hipótesis de la *histéresis*, una situación en la que el desempleo de un periodo depende en gran medida del desempleo anterior, por lo que un aumento de éste afecta al del futuro, convirtiéndolo en persistente, y modificando la “tasa natural”.

Autores anteriores también indicaron que la tasa natural había de ser variable, pero lo explicaban por efecto de variables estructurales, que afectaban de manera exógena al mercado de trabajo. Blanchard y Summers defienden que el cambio de la tasa natural se debe a que los cambios sobre el desempleo observado afectan de manera endógena al mercado, de tal manera que ambos se retroalimentan con el tiempo.

Estos autores observaron que las tasas de desempleo de los países europeos se mantenían en niveles bastante más elevados que en el resto de los países de la OCDE, y desarrollaron un modelo para tratar de explicarlo. Para ellos, la causa de esa realidad se debería principalmente a que los salarios son fijados solamente por los trabajadores que efectivamente están empleados (*“insiders”*) y que, sobre todo, en épocas de recesión, tratan de fijar los salarios para mantener su puesto de trabajo y no para que vuelvan los desempleados (*“outsiders”*) y hacer descender el paro. Por este motivo, las consecuencias de las perturbaciones negativas sobre el desempleo se vuelven permanentes en el tiempo, ya que los *outsiders* no son capaces de volver a sus puestos de trabajo con la facilidad que fueron expulsados.

Gráfico 4.1. Evolución de la tasa de desempleo (% de la población activa)



Fuente: AMECO. *Elaboración propia.*

En el gráfico 4.1, puede observarse que el desempleo en los países europeos había estado aumentando año tras año, prácticamente desde el inicio de la serie, y, a un mayor ritmo desde principios de 1970. A partir de 1975 se observa una ralentización, en el caso de Alemania o Reino Unido, y un descenso para el caso de España y Francia, del ritmo de crecimiento del desempleo, pero en ninguno de los casos el desempleo volvió a sus valores previos. A partir de 1980, partiendo de los niveles que alcanzó tras la anterior recesión, volvió a subir rápidamente, para volver a estabilizarse en valores aún más altos. Parecía que la realidad económica concordaba con la teoría de la histéresis; el desempleo no vuelve a su valor de partida tras una perturbación.

En el caso de Estados Unidos, la evidencia gráfica no es tan esclarecedora. Sin embargo, un análisis econométrico, permite a Blanchard y Summers llegar a la conclusión de que la persistencia del desempleo fue también una realidad en la economía estadounidense en el periodo. Para ello, se realiza una regresión de un proceso autorregresivo⁹ sobre el desempleo, que se define en la siguiente ecuación:

⁹ Proceso autorregresivo o AR(1).

$$u = \alpha + \beta u_{-1} + \varepsilon \quad (5)$$

La ecuación (5) relaciona el desempleo directamente con sus valores pasados, justo como dice la hipótesis de la histéresis. Permite analizar el desempeño de una variable económica cuando esta no es estacionaria¹⁰. Cuando es estacionaria, se confirmaría la existencia de una tasa de equilibrio en el desempleo, como sostiene la hipótesis de la tasa natural.

Con los resultados de la estimación de la ecuación (5), Blanchard y Summers confirman la existencia de histéresis también para Estados Unidos en el periodo entre 1960 y 1985.

4.2. La hipótesis del desempleo estructural

Este fenómeno de histéresis o inercia de las tasas de desempleo tiene un efecto acumulativo sobre el desempleo estructural, entendido como el nivel de desempleo *involuntario* que tiene la economía (Torres López & Montero Soler, 2005).

La hipótesis de la existencia de un desempleo estructural, inmutable a las políticas de demanda, se explica por diversos factores:

- a) El primero de estos factores es que el mercado de trabajo es de competencia imperfecta. A través de la negociación colectiva se forman relaciones de largo plazo entre trabajadores y empresas, mediante el establecimiento de unos salarios determinados para cada periodo contractual, independientemente de la evolución de la economía. Por otro lado, las empresas no son precio-aceptantes, sino que fijan los precios en el mercado, con un margen por encima de los costes de producción, proyectando así una demanda de trabajo que siempre es menor que la de competencia perfecta, lo que determina la existencia de un nivel de desempleo involuntario mayor que la tasa natural. Como consecuencia de ambos factores, el nivel de desempleo depende de factores estructurales como son el poder negociador de los trabajadores y el poder de mercado de las empresas.

¹⁰ El proceso estacionario se da cuando la variable tiende, a largo plazo, a moverse en torno a un valor determinado.

- b) Otra explicación es el mecanismo descrito por Blanchard y Summers. Tras una recesión, son los trabajadores que permanecen empleados los que negocian los salarios, y lo hacen para poder mantenerse ellos en el mercado laboral e impidiendo que los desempleados puedan volver. Este mecanismo aumenta el desempleo estructural de manera permanente.
- c) Por último, la conocida *teoría de los salarios de eficiencia*, que sería otro factor explicativo de la existencia de un desempleo estructural mayor que la tasa natural. Dicha teoría defiende que, al contrario que la teoría clásica, la productividad es la que depende del salario, y no al revés. Por diferentes factores, un aumento del salario por encima del de equilibrio aumenta la productividad, y en momentos de recesión hará que el empresario no reduzca estos salarios, si no que despida empleados, aumentando la tasa de desempleo por encima de la de equilibrio.

5. EL ANÁLISIS EMPÍRICO.

A continuación, se explica el concepto estadístico sobre el que se va a trabajar, y seguidamente el procedimiento econométrico aplicado en el análisis empírico.

Una *serie de tiempo* es el conjunto de observaciones sobre una variable económica ordenadas en el tiempo. En Econometría, al trabajar con variables respecto del tiempo, las series pueden ser de dos tipos:

- 1) **Estacionarias:** Este es el caso en el que los valores de la serie fluctúan a lo largo del tiempo en torno a su media, que será su valor de equilibrio. Esto implica, en términos económicos, que una vez que la perturbación termine, después de haber alejado la variable de su media, esta volverá a su valor de equilibrio inicial pasado un tiempo. En el caso del desempleo, si se observa estacionariedad, su media será estimada como su tasa natural en el periodo.
- 2) **No estacionarias:** Se dice que la variable no es estacionaria si, terminada la perturbación, la variable no vuelve a su valor de equilibrio inicial. Sus valores pasados afectan a cómo se moverá el periodo siguiente. Si el desempleo no es estacionario significa que su tasa natural o de equilibrio se modifica

continuamente, por las perturbaciones de corto plazo, indicando histéresis en el mercado laboral de ese país.

5.1. Proceso autorregresivo de orden 1.

El caso más común de una serie no estacionaria es cuando sigue un proceso autorregresivo de primer orden o **AR(1)**, es decir, que tiene una raíz unitaria.

La ecuación que representa el proceso de una variable se expresaría como:

$$Y_t = \phi Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (6)$$

Es una función de la serie sobre ella misma, y puede ser estacionaria o no.

- 1) **Es estacionaria** cuando: $|\phi| < 1$
- 2) En cambio, si $|\phi| = 1$, la serie constituye un *paseo aleatorio*, que es **no estacionario**:

$$Y_t = Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (7)$$

Ya que, en este caso, la variable se mueve a lo largo del tiempo de manera completamente aleatoria, pues la perturbación (ε_t) refleja todo el cambio de un año para otro.

5.2. Métodos de análisis de la estacionariedad.

5.2.1. *Contrastes de Raíz Unitaria*

Fueron introducidos en la disciplina por Dickey y Fuller¹¹ en 1978 y sirven para contrastar la estacionariedad o no de una variable.

Partiremos de suponer un proceso AR(1) sobre el desempleo como el que sigue, siempre con constante:

¹¹ David A. Dickey es un profesor estadounidense del departamento de Estadística en la Universidad Estatal de Carolina del Norte. Wayne Arthur Fuller es profesor en la Universidad Estatal de Iowa.

$$u = \alpha + \beta u_{t-1} + \varepsilon_t \quad (8)$$

Y a partir de aquí el contraste se plantea de la siguiente manera:

$$H_0: |\beta| = 1 \rightarrow \text{NO ESTACIONARIA}$$

$$H_1: |\beta| < 1 \rightarrow \text{ESTACIONARIA}$$

Bajo la hipótesis nula, el desempleo tiene una **Raíz Unitaria**, es **Integrada de Orden Uno** o es **no estacionaria**; distintas formas de referirse a la misma situación.

Es importante destacar que el contraste se realiza bajo la aceptación preliminar de la hipótesis nula, lo que supone problemas de inferencia y en particular hace que los estadísticos típicos de la distribución F o la *t* de *Student* de la regresión no sean válidos.

En la práctica, los programas econométricos como *Eviews* utilizan el *Test Aumentado de Dickey-Fuller*¹², que ofrecerá su propio estadístico ADF que sí será válido. Este test introduce retardos de la variable en diferencias para reducir los sesgos de la estimación. Los valores críticos al 1%, 5% y 10% han de ser mayores que el estadístico ADF para rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria.

A partir de aquí, habrán podido surgir dos escenarios tras el test ADF:

- 1) Que el desempleo para ese país sea estacionario.
- 2) O que, por el contrario, tenga una raíz unitaria.

En el primero de los casos, la media muestral será una estimación de la *tasa natural* o equilibrio de largo plazo.

En el segundo caso, se aplica el procedimiento de Bai-Perron.

¹² La regresión es: $\Delta u_t = \alpha + \beta u_{t-1} + \Delta u_{t-1} + \Delta u_{t-2} \dots$ Incluirá tantos retardos como considere por omisión *Eviews*, pero lo que analizaremos es solo el parámetro *beta*. La variable dependiente es la primera diferencia de la serie, pero la estacionariedad que se evalúa es la de la serie en niveles.

5.2.2. *Método de Bai-Perron*

Mediante este método, se contrasta la existencia de raíz unitaria frente a la alternativa de roturas estructurales en distintos y desconocidos momentos temporales (Bai & Perron, 1998), que el programa inferirá automáticamente.

Se realizará a través de la aplicación Eviews. Cuando un test ADF ofrezca un resultado en favor de la existencia de raíz unitaria, se procede a estimar manualmente la ecuación que haya estipulado este test ADF mediante “Mínimos Cuadrados Ordinarios con Ruptura”. Con este método de estimación, Eviews aplica el procedimiento de Bai-Perron para ofrecer unas posibles fechas de ruptura estructural.

Una vez realizado, se comprueba el valor del estadístico t para ver si se rechaza la hipótesis nula. Cuando no se pueda rechazar la hipótesis de raíz unitaria, la tasa natural de desempleo de ese país cambia continuamente y experimenta *histéresis* en su mercado laboral. Si, por el contrario, la variable es estacionaria con cambios en la media, dicha media por períodos será su tasa natural (o de equilibrio) de paro.¹³

¹³ (Shannon & Moazzami, 2014)

6. ESTIMACIONES

En el cuadro 1 se presentan los resultados de la aplicación del test de Dickey-Fuller Aumentado (ADF).

Cuadro 1. Test de Raíces Unitarias

País	Estadístico ADF	Raíz Unitaria
Austria	-1,108	SI
Bélgica	-2,304	SI
Dinamarca	-2,387	SI
Estados Unidos	-3,494	NO
España	-2,199	SI
Finlandia	-1,905	SI
Francia	-2,154	SI
Grecia	-1,872	SI
Irlanda	-2,665	NO
Italia	-2,161	SI
Países Bajos	-2,334	SI
Polonia	-2,582	SI
Reino Unido	-2,628	NO
Suecia	-1,546	SI
<i>Valores críticos</i>		
1%	-3,540	
5%	-2,909	
10%	-2,592	

Sólo para tres países el desempleo es estacionario: Estados Unidos, Irlanda y Reino Unido. En ellos se cumple la idea de que la tasa de desempleo de equilibrio se ha mantenido inalterada durante toda la serie de tiempo, lo que determina la existencia de una *tasa natural* constante para todo el período estimado. Para el resto de los países no se puede rechazar la existencia de raíz unitaria.

Se pasa, a continuación, a realizar el test con ruptura en momento desconocido mediante el Procedimiento de Bai-Perron, como se había explicado en el punto anterior,

para estos países en los que no se ha podido descartar la existencia de raíz unitaria, y cuyos resultados se presentan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Test de Raíces Unitarias con Ruptura

País	Estadístico ADF	Estadístico t del retardo	Raíz Unitaria
Austria	-1,108	-5,423	NO
Bélgica	-2,304	-4,595	NO
Dinamarca	-2,387	-4,757	NO
España	-2,198	-2,198	SI
Finlandia	-1,905	-5,774	NO
Francia	-2,154	-4,021	NO
Grecia	-1,872	-3,550	NO
Italia	-2,161	-2,161	SI
Países Bajos	-2,334	-2,334	SI
Polonia	-2,582	-4,076	NO
Suecia	-1,546	-4,920	NO
<i>Valores críticos</i>			
	1% -3,540		
	5% -2,909		
	10% -2,592		

Los resultados de la estimación permiten rechazar la existencia de raíz unitaria en casi todos los países excepto en España, Italia y Países Bajos, en los cuales seguimos sin poder rechazar la hipótesis de raíz unitaria.

7. RESULTADOS

Una vez realizado el procedimiento de contraste de raíz unitaria, podemos observar que para once de los catorce países ha sido posible estimar su tasa natural de desempleo, ya que sus series son estacionarias, las cuáles se presentan en el cuadro 3. También se han representado gráficamente dichos valores junto con la tasa de desempleo, para ver si ésta se mueve alrededor de la tasa de desempleo de equilibrio estimada.

Estados Unidos, Irlanda y Reino Unido han mostrado una tasa de paro de largo plazo inalterable de un 5,88%, 8,9% y 6,65%, respectivamente. En el resto de países el desempleo de equilibrio ha cambiado a lo largo del periodo analizado, viéndose incrementado. Este resultado sería compatible con lo predicho por los postulados neokeynesianos del mercado de trabajo.

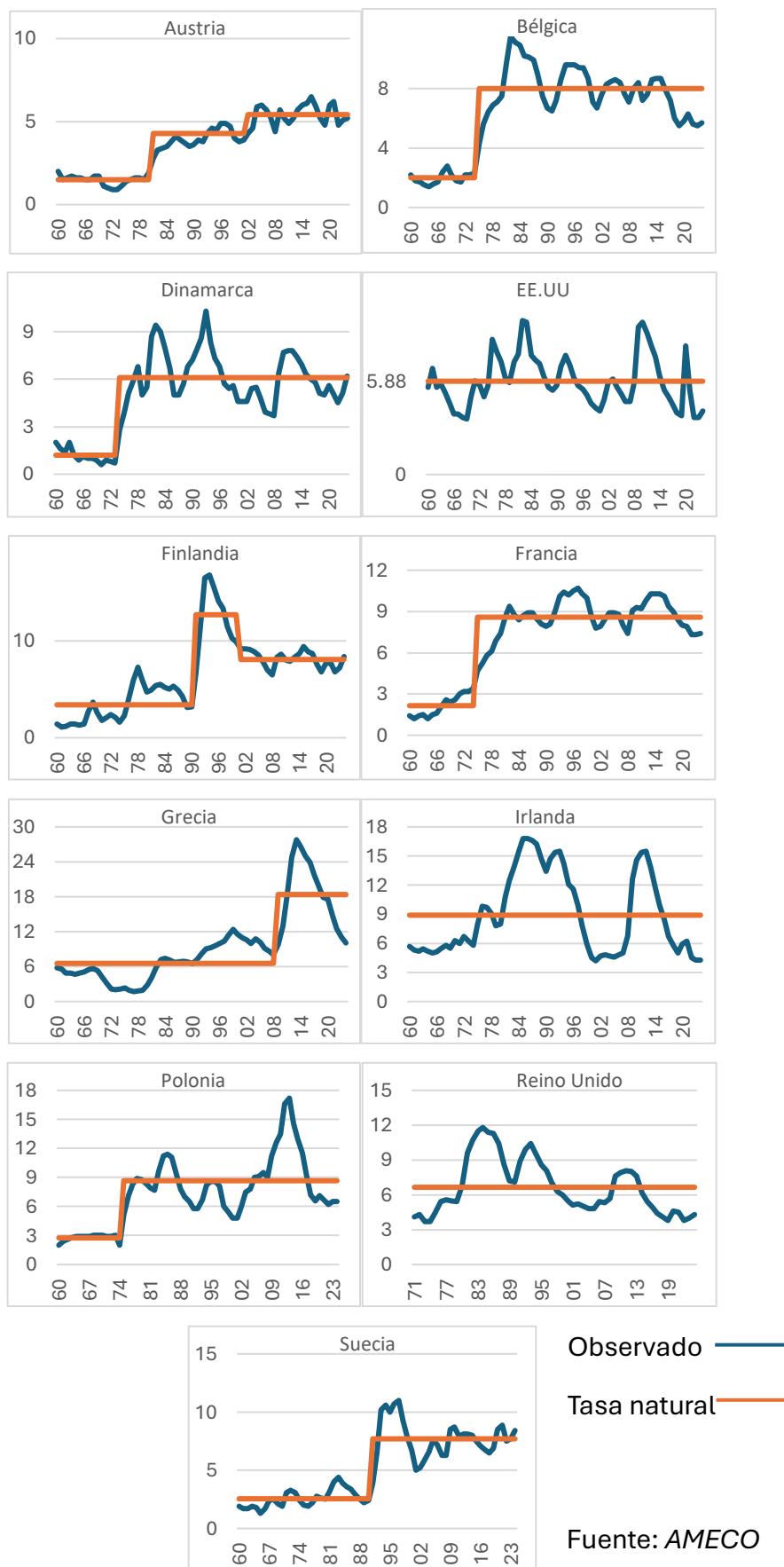
En seis de ellos este cambio se produce una vez: en 1974 para Dinamarca, pasando del 1,2% al 6,1% de tasa de equilibrio; en 1975 para Bélgica, Francia y Polonia que cuadriplican sus valores y en 1990 para Suecia, que pasa del 2,6% al 7,7%. Grecia, la más tardía, experimenta su cambio estructural en 2008 y supone la mayor subida hasta el 18,4% de tasa de desempleo de equilibrio.

En dos países se producen dos cambios estructurales: para Austria en 1981 y 2002, suponiendo en ambos periodos un mayor valor de equilibrio que el anterior; del 1,5% al 4,3% y, posteriormente, al 5,4%. Sin embargo, Finlandia muestra el único caso en el que su tasa natural ha descendido. Después de subir en 1991 del 3,4% hasta un muy elevado 12,7%, descendió en 2001 al 8,1%.

Cuadro 3. Rupturas estructurales y estimaciones de la tasa natural (%), 1960-2024

País	N.º de rupturas	Estimaciones de la tasa natural por periodo		
		1960-1980	1981-2001	2002-2024
AUSTRIA	2	1,5	4,3	5,4
		1960-1974	1975-2024	
BELGICA	1	2	8	
		1960-1973	1974-2024	
DINAMARCA	1	1,2	6,1	
		1960-2024		
ESTADOS UNIDOS	0	5,88		
ESPAÑA	0	RAIZ UNITARIA		
		1960-1990	1991-2000	2001-2024
FINLANDIA	2	3,4	12,7	8,1
		1960-1974	1975-2024	
FRANCIA	1	2,15	8,59	
		1960-2008	2009-2024	
GRECIA	1	6,6	18,4	
		1960-2024		
IRLANDA	0	8,9		
ITALIA	0	RAÍZ UNITARIA		
PAISES BAJOS	0	RAÍZ UNITARIA		
		1960-1974	1975-2024	
POLONIA	1	2,7	8,7	
		1970-2024		
REINO UNIDO	0	6,65		
		1960-1990	1991-2024	
SUECIA	1	2,6	7,7	

Fuente: AMECO



8. CONCLUSIONES

En este trabajo buscábamos contrastar empíricamente si la teoría de la existencia de una tasa de desempleo estable a largo plazo, “tasa natural”, seguía siendo empíricamente válida a la hora de planificar las políticas macroeconómicas para combatir el desempleo, o si, por el contrario, la hipótesis de la histéresis era la predominante, lo que habría hecho que la necesidad de un cambio en los objetivos de dicha política fuese primordial a la hora de combatir el desempleo.

Los resultados son bastante claros en favor de la primera; en once de catorce países los resultados de la estimación parecen confirmar la existencia de un desempleo de equilibrio a largo plazo.

Sin embargo, esto no quiere decir que sea siempre constante, lo que solo ocurre en Estados Unidos, Irlanda y Reino Unido, puesto que en la mayoría se ha visto incrementado el desempleo de equilibrio a largo plazo.

Las perturbaciones que han producido estos cambios son diversas y en diferentes períodos. La que ha tenido un mayor efecto en cuanto a número de países afectados de nuestra muestra es la *Crisis del Petróleo*¹⁴ de los años 70 del siglo pasado. Ha afectado a países como Dinamarca, Bélgica, Francia, Austria y Polonia, y ha supuesto para sus economías un aumento del desempleo de largo plazo.

Por otro lado, las perturbaciones de demanda también han cambiado el desempleo de equilibrio, contrariamente a lo que se mantiene en la ortodoxia económica, y que sugieren las hipótesis *neokeynesianas*.

La desintegración de la Unión Soviética supuso para Finlandia la desaparición de su principal socio comercial y mercado exportador, y la introdujo en una recesión tan sustancial que hizo aumentar su desempleo de largo plazo.

Suecia también se vió afectada por la URSS; Alemania aumentó los tipos de interés para financiar la unificación con el este, lo que provocó una desestabilización del marco

¹⁴ Crisis de oferta ocasionada por la subida del precio del petróleo por parte de la Organización de Países Exportadores de Petróleo, en su mayoría de religión musulmana, como represalia a los países que habían apoyado a Israel (Estados Unidos entre ellos) en la guerra árabe-israelí de octubre de 1973.

alemán, que funcionaba como patrón en el SME¹⁵, e hizo que Suecia lo abandonase, entrase en recesión, y viese aumentado su tasa de paro de equilibrio. Grecia, por su parte, aumenta su tasa natural de paro hasta un altísimo 18% debido a la crisis de endeudamiento (y por tanto de demanda) global; la *Gran Recesión*¹⁶, que supuso un decrecimiento generalizado a la vez que estancamiento de precios.

El aumento de sus tasas naturales de desempleo ha supuesto para estos países un lastre en su crecimiento potencial, ya que tasa natural y producción potencial son las dos caras de la misma moneda (Blanchard, 2018). En los casos en que sean perturbaciones de demanda las que aumentan las tasas de desempleo y disminuyen el crecimiento potencial, cabe inferir que la política sobre la demanda agregada podría acarrear los efectos contrarios, o anularlos, en caso de reaccionar antes de que se produzcan los cambios estructurales.

Este puede ser el caso de Estados Unidos, Reino Unido e Irlanda, los cuales han mantenido constante su tasa de desempleo de equilibrio a lo largo del tiempo.

Solo en tres países no se ha podido rechazar la raíz unitaria; España, Italia y Países Bajos, por lo que solo en ellos se observa histéresis en el desempleo. Un cambio en el valor observado mueve a la tasa natural en el mismo sentido. En estos casos, la tasa natural nunca se consigue estabilizar y persigue a la observada continuamente.

Este hecho, refuerza la idea de la importancia de que la política de demanda se reoriente al desempleo en vez de a la inflación, puesto que las políticas antiinflacionistas que reduzcan la demanda agregada aumentarían el desempleo de equilibrio de forma permanente, mientras que las expansivas lo reducirían de la misma forma.

Por todo esto, la tasa natural no debe ser desechada. El desempleo en la mayoría de los países se ha constatado que es estacionario, lo que probablemente no signifique una independencia de las perturbaciones, si no que estas pueden ser efectivamente controladas para mantener el desempleo estable.

¹⁵ Sistema Monetario Europeo. Buscaba la estabilización de las monedas europeas a través de la fijación de los tipos de cambio respecto del marco alemán para hacer viable la integración de los mercados económicos de los países.

¹⁶ Periódicos como el *New York Times* o *The Wall Street Journal*, denominaron de esta forma a la crisis financiera del 2008.

9. BIBLIOGRAFÍA

Bai, J., & Perron, P. (1998). Estimating and Testing Linear Models with Multiple Structural Changes. *Econometrica*, 66(1), 47-78.

Ball, L., & Onken, J. (2022). Hysteresis in unemployment: Evidence from OECD estimates of the natural rate. *International Finance*(25), 268-284.

Blanchard, O. (2018). Should we reject the Natural Rate Hypothesis? *Journal of Economic Perspectives*, 32(1), 97-120.

Blanchard, O. J., & Summers, L. H. (1986). Hysteresis and the European Unemployment Problem. *National Bureau of Economic Research, Annual*(1), 15-90.

Commission, E. (2025). *AMECO Online*. Recuperado el 06 de 2025, de economy-finance.ec.europa.eu: https://economy-finance.ec.europa.eu/economic-research-and-databases/economic-databases/ameco-database_en

Friedman, R. (1968). The Role of Monetary Policy. *The American Economic Review*, LVIII(1), 1-17.

Galí, J. (2020). INSIDER-OUTSIDER LABOR MARKETS, HYSTERESIS AND MONETARY POLICY.

Keynes, J. M. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*.

Lipsey, R. (1960). The Relation between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1862-1957: A Further Analysis. *Economica*.

Lucas, R. E. (1972). Expectations and the Neutrality of Money. *Journal of Economic Theory*, 4(2), 103-124.

Papell, D., Murray, C., & Ghiblawi. (s.f.). The structure of unemployment.

Phillips, W. A. (1958). The Relation Between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861-1957. *Economica*, 25, 283-299.

Phleps, E. (1968). Money-Wage Dynamics and Labor-Market Equilibrium. *Journal of Political Economy*, 678-711.

Samuelson, P. A., & Solow, R. M. (1960). Analytical Aspects of Anti-Inflation Policy. *The American Economic Review*, 50(2), 177-194.

Shannon, M., & B, M. (2014). Bai-Perron Estimates of OECD Natural Rates of Unemployment 1955-2011. 143-149.

Torres López, J., & Montero Soler, A. (2005). Trabajo, empleo y desempleo en la teoría económica: la nueva ortodoxia. *Universidad de Málaga.*

10. ANEXO

Bai-Perron para España

Null Hypothesis: ES has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
<u>Augmented Dickey-Fuller test statistic</u>	-2.198972	0.2087
Test critical values:		
1% level	-3.538362	
5% level	-2.908420	
10% level	-2.591799	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Dependent Variable: D(ES)

Method: Least Squares with Breaks

Date: 06/25/25 Time: 15:04

Sample (adjusted): 1962 2024

Included observations: 63 after adjustments

Break type: Bai-Perron tests of L+1 vs. L sequentially determined breaks

No breakpoints selected

Selection: Trimming 0.15, Max. breaks 5, Sig. level 0.05

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.842965	0.409192	2.060075	0.0437
Non-Breaking Variables				
ES(-1)	-0.061760	0.028086	-2.198972	0.0317
D(ES(-1))	0.544110	0.106077	5.129394	0.0000
R-squared	0.330928	Mean dependent var	0.142857	
Adjusted R-squared	0.308626	S.D. dependent var	1.924772	
S.E. of regression	1.600427	Akaike info criterion	3.824865	
Sum squared resid	153.6819	Schwarz criterion	3.926919	
Log likelihood	-117.4833	Hannan-Quinn criter.	3.865004	
F-statistic	14.83825	Durbin-Watson stat	1.953390	
Prob(F-statistic)	0.000006			

Bai-Perron para Italia

Null Hypothesis: IT has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.161200	0.2223
Test critical values:		
1% level	-3.538362	
5% level	-2.908420	
10% level	-2.591799	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Dependent Variable: D(IT)

Method: Least Squares with Breaks

Date: 06/27/25 Time: 09:32

Sample (adjusted): 1962 2024

Included observations: 63 after adjustments

Break type: Bai-Perron tests of L+1 vs. L sequentially determined breaks

No breakpoints selected

Selection: Trimming 0.15, Max. breaks 5, Sig. level 0.05

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.595881	0.282491	2.109381	0.0391
Non-Breaking Variables				
IT(-1)	-0.071111	0.032903	-2.161200	0.0347
D(IT(-1))	0.491577	0.113495	4.331252	0.0001
R-squared	0.265678	Mean dependent var	0.026984	
Adjusted R-squared	0.241201	S.D. dependent var	0.711701	
S.E. of regression	0.619956	Akaike info criterion	1.928112	
Sum squared resid	23.06074	Schwarz criterion	2.030166	
Log likelihood	-57.73552	Hannan-Quinn criter.	1.968250	
F-statistic	10.85402	Durbin-Watson stat	1.992175	
Prob(F-statistic)	0.000095			

Bai-Perron para Países Bajos

Null Hypothesis: PB has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.334727	0.1646
Test critical values:		
1% level	-3.538362	
5% level	-2.908420	
10% level	-2.591799	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Dependent Variable: D(PB)

Method: Least Squares with Breaks

Date: 07/01/25 Time: 11:53

Sample (adjusted): 1962 2024

Included observations: 63 after adjustments

Break type: Bai-Perron tests of L+1 vs. L sequentially determined breaks

No breakpoints selected

Selection: Trimming 0.15, Max. breaks 5, Sig. level 0.05

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.584655	0.267817	2.183039	0.0330
Non-Breaking Variables				
PB(-1)	-0.096342	0.041265	-2.334727	0.0229
D(PB(-1))	0.367652	0.117596	3.126405	0.0027
R-squared	0.183842	Mean dependent var	0.047619	
Adjusted R-squared	0.156636	S.D. dependent var	1.095571	
S.E. of regression	1.006116	Akaike info criterion	2.896520	
Sum squared resid	60.73617	Schwarz criterion	2.998574	
Log likelihood	-88.24038	Hannan-Quinn criter.	2.936658	
F-statistic	6.757573	Durbin-Watson stat	1.953367	
Prob(F-statistic)	0.002255			

Bai-Perron para Francia

Null Hypothesis: FR has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.154501	0.2248
Test critical values:		
1% level	-3.538362	
5% level	-2.908420	
10% level	-2.591799	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Dependent Variable: D(FR)

Method: Least Squares with Breaks

Date: 06/25/25 Time: 15:18

Sample (adjusted): 1962 2024

Included observations: 63 after adjustments

Break type: Bai-Perron tests of L+1 vs. L sequentially determined breaks

Break: 1975

Selection: Trimming 0.15, Max. breaks 5, Sig. level 0.05

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
1962 - 1974 -- 13 obs				
C	0.468950	0.154940	3.026660	0.0037
1975 - 2024 -- 50 obs				
C	1.459465	0.357088	4.087126	0.0001
Non-Breaking Variables				
FR(-1)	-0.165623	0.041186	-4.021368	0.0002
D(FR(-1))	0.365712	0.105731	3.458888	0.0010
R-squared	0.341771	Mean dependent var	0.098413	
Adjusted R-squared	0.308302	S.D. dependent var	0.548750	
S.E. of regression	0.456387	Akaike info criterion	1.330434	
Sum squared resid	12.28903	Schwarz criterion	1.466506	
Log likelihood	-37.90866	Hannan-Quinn criter.	1.383952	
F-statistic	10.21148	Durbin-Watson stat	1.866890	
Prob(F-statistic)	0.000016			

Bai-Perron para Bélgica

Null Hypothesis: BE has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.304078	0.1739
Test critical values:		
1% level	-3.538362	
5% level	-2.908420	
10% level	-2.591799	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Dependent Variable: D(BE)

Method: Least Squares with Breaks

Date: 07/01/25 Time: 11:39

Sample (adjusted): 1962 2024

Included observations: 63 after adjustments

Break type: Bai-Perron tests of L+1 vs. L sequentially determined breaks

Break: 1975

Selection: Trimming 0.15, Max. breaks 5, Sig. level 0.05

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
1962 - 1974 -- 13 obs				
C	0.453710	0.187174	2.423997	0.0184
1975 - 2024 -- 50 obs				
C	1.726998	0.377429	4.575692	0.0000
Non-Breaking Variables				
BE(-1)	-0.215929	0.046985	-4.595713	0.0000
D(BE(-1))	0.519971	0.097470	5.334681	0.0000
R-squared	0.440094	Mean dependent var	0.061905	
Adjusted R-squared	0.411624	S.D. dependent var	0.770511	
S.E. of regression	0.591025	Akaike info criterion	1.847471	
Sum squared resid	20.60935	Schwarz criterion	1.983544	
Log likelihood	-54.19535	Hannan-Quinn criter.	1.900989	
F-statistic	15.45826	Durbin-Watson stat	1.681733	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Bai-Perron para Dinamarca

Null Hypothesis: DI has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.387607	0.1493
Test critical values:		
1% level	-3.538362	
5% level	-2.908420	
10% level	-2.591799	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Dependent Variable: D(DI)

Method: Least Squares with Breaks

Date: 07/01/25 Time: 11:40

Sample (adjusted): 1962 2024

Included observations: 63 after adjustments

Break type: Bai-Perron tests of L+1 vs. L sequentially determined breaks

Break: 1974

Selection: Trimming 0.15, Max. breaks 5, Sig. level 0.05

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
1962 - 1973 -- 12 obs				
C	0.302328	0.242282	1.247834	0.2170
1974 - 2024 -- 51 obs				
C	1.899038	0.398034	4.771047	0.0000
Non-Breaking Variables				
DI(-1)	-0.303530	0.063798	-4.757672	0.0000
D(DI(-1))	0.383863	0.107699	3.564217	0.0007
R-squared	0.346429	Mean dependent var	0.073016	
Adjusted R-squared	0.313197	S.D. dependent var	0.964734	
S.E. of regression	0.799510	Akaike info criterion	2.451751	
Sum squared resid	37.71373	Schwarz criterion	2.587823	
Log likelihood	-73.23015	Hannan-Quinn criter.	2.505269	
F-statistic	10.42444	Durbin-Watson stat	1.949118	
Prob(F-statistic)	0.000013			

Bai-Perron para Grecia

Null Hypothesis: GR has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.872810	0.3428
Test critical values:		
1% level	-3.540198	
5% level	-2.909206	
10% level	-2.592215	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Dependent Variable: D(GR)

Method: Least Squares with Breaks

Date: 07/01/25 Time: 11:43

Sample (adjusted): 1963 2024

Included observations: 62 after adjustments

Break type: Bai-Perron tests of L+1 vs. L sequentially determined breaks

Break: 2009

Selection: Trimming 0.15, Max. breaks 5, Sig. level 0.05

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
1963 - 2008 -- 46 obs				
C	0.752958	0.242601	3.103693	0.0030
2009 - 2024 -- 16 obs				
C	2.062209	0.609440	3.383779	0.0013
Non-Breaking Variables				
GR(-1)	-0.111734	0.031468	-3.550658	0.0008
D(GR(-1))	0.919175	0.115635	7.948909	0.0000
D(GR(-2))	-0.165071	0.126890	-1.300897	0.1985
R-squared	0.696414	Mean dependent var	0.083871	
Adjusted R-squared	0.675110	S.D. dependent var	1.556498	
S.E. of regression	0.887190	Akaike info criterion	2.675692	
Sum squared resid	44.86506	Schwarz criterion	2.847235	
Log likelihood	-77.94646	Hannan-Quinn criter.	2.743044	
F-statistic	32.68898	Durbin-Watson stat	1.860762	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Bai-Perron para Polonia

Null Hypothesis: PO has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.582101	0.1020
Test critical values:		
1% level	-3.538362	
5% level	-2.908420	
10% level	-2.591799	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Dependent Variable: D(PO)

Method: Least Squares with Breaks

Date: 07/01/25 Time: 11:44

Sample (adjusted): 1962 2024

Included observations: 63 after adjustments

Break type: Bai-Perron tests of L+1 vs. L sequentially determined breaks

Break: 1975

Selection: Trimming 0.15, Max. breaks 5, Sig. level 0.05

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
1962 - 1974 -- 13 obs				
C	0.432985	0.278525	1.554566	0.1254
1975 - 2024 -- 50 obs				
C	1.571295	0.393427	3.993868	0.0002
Non-Breaking Variables				
PO(-1)	-0.177553	0.043553	-4.076685	0.0001
D(PO(-1))	0.576152	0.099387	5.797062	0.0000
R-squared	0.429286	Mean dependent var	0.065079	
Adjusted R-squared	0.400267	S.D. dependent var	1.161778	
S.E. of regression	0.899709	Akaike info criterion	2.687897	
Sum squared resid	47.75914	Schwarz criterion	2.823969	
Log likelihood	-80.66875	Hannan-Quinn criter.	2.741415	
F-statistic	14.79310	Durbin-Watson stat	1.971193	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Bai-Perron para Suecia

Null Hypothesis: SU has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.546290	0.5037
Test critical values:		
1% level	-3.540198	
5% level	-2.909206	
10% level	-2.592215	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Dependent Variable: D(SU)

Method: Least Squares with Breaks

Date: 07/01/25 Time: 11:46

Sample (adjusted): 1963 2024

Included observations: 62 after adjustments

Break type: Bai-Perron tests of L+1 vs. L sequentially determined breaks

Break: 1991

Selection: Trimming 0.15, Max. breaks 5, Sig. level 0.05

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
1963 - 1990 -- 28 obs				
C	0.864591	0.213475	4.050082	0.0002
1991 - 2024 -- 34 obs				
C	2.536147	0.502772	5.044327	0.0000
Non-Breaking Variables				
SU(-1)	-0.323777	0.065805	-4.920292	0.0000
D(SU(-1))	0.567169	0.104636	5.420393	0.0000
D(SU(-2))	-0.098757	0.116058	-0.850926	0.3984
R-squared	0.510149	Mean dependent var	0.108065	
Adjusted R-squared	0.475773	S.D. dependent var	0.930767	
S.E. of regression	0.673908	Akaike info criterion	2.125761	
Sum squared resid	25.88667	Schwarz criterion	2.297304	
Log likelihood	-60.89860	Hannan-Quinn criter.	2.193113	
F-statistic	14.84045	Durbin-Watson stat	1.947753	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Bai-Perron para Austria

Null Hypothesis: AU has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.108012	0.7078
Test critical values:		
1% level	-3.536587	
5% level	-2.907660	
10% level	-2.591396	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Dependent Variable: D(AU)

Method: Least Squares with Breaks

Date: 07/01/25 Time: 11:25

Sample (adjusted): 1961 2024

Included observations: 64 after adjustments

Break type: Bai-Perron tests of L+1 vs. L sequentially determined breaks

Breaks: 1981, 2002

Selection: Trimming 0.15, Max. breaks 5, Sig. level 0.05

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
1961 - 1980 -- 20 obs				
C	0.646252	0.148279	4.358354	0.0001
1981 - 2001 -- 21 obs				
C	1.825493	0.330120	5.529792	0.0000
2002 - 2024 -- 23 obs				
C	2.466250	0.451639	5.460669	0.0000
Non-Breaking Variables				
AU(-1)	-0.449139	0.082810	-5.423740	0.0000
R-squared	0.334125	Mean dependent var	0.050000	
Adjusted R-squared	0.300831	S.D. dependent var	0.465304	
S.E. of regression	0.389070	Akaike info criterion	1.010347	
Sum squared resid	9.082536	Schwarz criterion	1.145278	
Log likelihood	-28.33112	Hannan-Quinn criter.	1.063503	
F-statistic	10.03566	Durbin-Watson stat	1.846911	
Prob(F-statistic)	0.000019			

Bai-Perron para Finlandia

Null Hypothesis: FI has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.905307	0.3279
Test critical values:		
1% level	-3.540198	
5% level	-2.909206	
10% level	-2.592215	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Dependent Variable: D(FI)

Method: Least Squares with Breaks

Date: 07/01/25 Time: 11:48

Sample (adjusted): 1963 2024

Included observations: 62 after adjustments

Break type: Bai-Perron tests of L+1 vs. L sequentially determined breaks

Breaks: 1991, 2001

Selection: Trimming 0.15, Max. breaks 5, Sig. level 0.05

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
1963 - 1990 -- 28 obs				
C	1.099655	0.226535	4.854245	0.0000
1991 - 2000 -- 10 obs				
C	3.866237	0.644495	5.998861	0.0000
2001 - 2024 -- 24 obs				
C	2.439093	0.456294	5.345447	0.0000
Non-Breaking Variables				
FI(-1)	-0.298576	0.051705	-5.774593	0.0000
D(FI(-1))	0.716932	0.095990	7.468852	0.0000
D(FI(-2))	-0.188170	0.108431	-1.735380	0.0882
R-squared	0.704766	Mean dependent var	0.116129	
Adjusted R-squared	0.678406	S.D. dependent var	1.285505	
S.E. of regression	0.729000	Akaike info criterion	2.297480	
Sum squared resid	29.76071	Schwarz criterion	2.503332	
Log likelihood	-65.22189	Hannan-Quinn criter.	2.378303	
F-statistic	26.73603	Durbin-Watson stat	1.863806	
Prob(F-statistic)	0.000000			