



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES, JURÍDICAS Y DE LA
COMUNICACIÓN

Grado en Administración y Dirección de Empresas

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Estimación de la Ley de Okun para la provincia de Segovia

Presentado por Ana Mayo Yagüe

Tutelado por Ángel L. Martín Román

Segovia, 03/07/2017

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.....	2
--	----------

CAPÍTULO I

ESTADO DE LA CUESTIÓN

1.1 Estado de la cuestión.....	6
1.1.1 Revisión literaria a nivel nacional y regional.....	6
1.1.2 Revisión literaria a nivel internacional.....	7

CAPÍTULO II

DATOS Y METODOLOGÍA

2.1 Datos.....	10
2.1.1 Fuente de información.....	10
2.1.2 Tasa de desempleo y PIB real.....	11
2.2 Metodología: Ecuación de la ley de Okun.....	17

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3.1 España.....	20
3.2 Castilla y León.....	23
3.3 Segovia.....	25
3.4 Diferencias.....	27

CONCLUSIONES.....	30
--------------------------	-----------

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
--	-----------

INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Desde el momento en que el norteamericano Arthur M. Okun en 1962 propuso una teoría empírica, planteada para los Estados Unidos, en la que establece que los cambios en la tasa de crecimiento del PIB y la tasa de desempleo se relacionan de forma inversa, de manera que cuando la economía crece, el desempleo cae, ha acaparado un interés creciente pues este análisis ha sido realizado para la mayoría de economías desarrolladas por muchos economistas, debido en parte a su alto nivel de cumplimiento. Esta teoría ha sido aplicada para realizar comparaciones entre países, para analizar la evolución en un solo país tomando distintas series temporales y ver si la relación es constante en el tiempo o para analizar diferentes procedimientos y comprobar si se llega a las mismas conclusiones.

La ley de Okun establece que una economía en expansión, con una población activa relativamente estable, debe aumentar el volumen de recursos humanos empleados para aumentar su nivel de producción y reducir por tanto su nivel de paro. Así mismo, una economía en recesión disminuirá el número de empleados, aumentando en consecuencia su nivel de desempleo.

Esta ley establece que un aumento de un punto de la tasa de desempleo se asocia con dos puntos porcentuales de caída en el PIB real. Esta relación varía dependiendo del país y del momento, pero se cumpliría.

Que se trate de un tema muy recurrente es consecuencia de un grave problema como el desempleo. Actualmente, nos encontramos con tasas de paro muy elevadas en ciertos países de la Unión Europea, 23% en Grecia, 18.4% en España, cerca del 12% en Croacia y 10% en Portugal, entre otros.

El estudio del crecimiento económico y del pleno empleo son dos de los principales objetivos de política económica. Se trata de objetivos que afectan a temas de tipo social y por ello es de gran importancia su investigación. El crecimiento económico consiste en ofrecer a la sociedad mejores dotaciones de bienes y servicios, medido generalmente a través del ingreso per cápita lo que implica medir el producto interior bruto (PIB), por su parte el pleno empleo se da cuando todos los ciudadanos en edad laboral productiva, población activa, tienen trabajo y se lucha contra el desempleo.

De manera que estudiar la ley de Okun es un hecho que permite concluir que las tasas de desempleo y producción contienen información muy útil que merece ser analizada para evaluar cuál es la situación cíclica de la economía de un país.

Este trabajo se amolda a las disposiciones del título de Grado en Administración y Dirección de empresas, correspondiendo a temas que tratan sobre economía y mercados laborales.

La estructura del trabajo consta de tres capítulos. El primer capítulo corresponde al marco teórico donde se ponen de manifiesto trabajos en los que se desarrolla la Ley de Okun con un breve resumen de los mismos. El segundo capítulo comprende los datos utilizados describiendo la situación económica y laboral de España, Castilla y León y Segovia a través de dos variables comúnmente estudiadas y conocidas, el PIB y el desempleo, así como la metodología empleada. El capítulo tres engloba los resultados obtenidos consecuencia del análisis correspondiente a la ecuación de la Ley de Okun. Y por último, el final del trabajo abarca la exposición de las principales conclusiones.



Universidad de Valladolid

CAPÍTULO I

ESTADO DE LA CUESTIÓN

1. ESTADO DE LA CUESTIÓN

Este primer capítulo del trabajo tratará de constatar o no la Ley de Okun en diferentes regiones y países y en diferentes períodos, haciendo un repaso a estudios y trabajos ejecutados a lo largo de los últimos años. Se hará una distinción entre trabajos con perspectiva nacional y trabajos a nivel internacional.

1.1 Revisión literaria a nivel nacional y regional

Maza y Villaverde (2002) analizan a nivel regional las características más destacadas de los salarios y del desempleo, en un período de 14 años (1985-1999), encontrándose con fuertes diferencias regionales en ambas variables. Continuando con el estudio de Maza y Villaverde (2009) a nivel regional, identifican otro factor que también puede influir en los valores de las estimaciones de la ley de Okun, la productividad.

Belmonte y Polo (2004) exponen las 3 formulaciones de la ley de Okun para dos períodos: 1976-1998 y 1980-2001, con bases 1986 y 1995, respectivamente. Los resultados sitúan a los coeficientes de Okun, a largo plazo, en el intervalo (0.72 , 1.17) para el primer período y (0.64 , 1.17) para el segundo. Los resultados a corto plazo se sitúan, para la mayoría de los casos, cerca del 0.3.

Martín y Porras (2012), tras analizar la ley de Okun para todas las Comunidades Autónomas españolas, señalan una relativamente alta sensibilidad de la tasa de paro respecto al crecimiento económico en todo el territorio español explicado en parte por la estructura ocupacional, el crecimiento de la productividad del trabajo por ocupado, por la estructura productiva de las diferentes comunidades autónomas y la intensidad en el uso de contratos temporales, así como la inestabilidad del coeficiente de Okun.

Álvarez *et al.* (2013) repasan la reciente evolución económica española con el fin de poder conocer cuáles serán las mejores medidas de política económica para salir de la crisis y permitirse predecir qué ocurrirá con nuestra economía en el año 2019. Según los resultados de sus estimaciones, la implantación de la reforma laboral haría posible crear empleo con un crecimiento del PIB real de entorno al 1% y por tanto, no se cumpliría la Ley de Okun pues, la relación entre creación de empleo y crecimiento económico del PIB por encima del 2,6% se quebrantaría.

Pérez *et al.* (2002) profundizan en la relación producto-desempleo en Andalucía y España durante los años 1984-2000. Encuentran que esta relación no es simétrica, reduciéndose más el desempleo en las expansiones que a aumentar en las recesiones para una misma variación de crecimiento del producto; además, detectan que Andalucía tiene una sensibilidad menor del desempleo cíclico que España.

1.2 Revisión literaria a nivel internacional

El informe de Gordon (1984) es uno de los más relevantes para la economía estadounidense. Incluyó nuevas variables económicas en las estimaciones como la población activa, la población en edad de trabajar, la producción y el empleo no agrícola y la jornada media laboral. El resultado obtenido tras la estimación fue un resultado inferior al que obtuvo Okun, para Gordon el peso del desempleo en la producción era de 2,03% y en Okun se encuentra en el intervalo 2,5% y 3%.

Freeman (2000) realizó el análisis de la ley de Okun a nivel regional de los Estados Unidos para un período de 20 años, con estimaciones trimestrales y anuales y mediante distintos métodos. La conclusión que obtuvo fue, por un lado, la corroboración de las estimaciones para todas las regiones y, por otro lado, la inestabilidad temporal del coeficiente de Okun.

Knotek (2007), a raíz de la situación enigmática que vivió Estados Unidos desde el año 2013 hasta principios de 2016 de que, como era de esperar, cuando el PIB creció a una tasa anual media de 3,4%, el desempleo cayó pero a lo largo del año el crecimiento del PIB se desaceleró y el desempleo continuó bajando, decidió estudiar si la ley de Okun es confiable, estable y si es una herramienta útil de pronóstico. Las conclusiones a las que llegó Knotek son: primero, que no es una relación rigurosa debido a las varias excepciones que se han registrado de la ley de Okun; segundo, que no es estable en el tiempo y depende del ciclo económico, si es momento de recesión o expansión; y tercero, que es una herramienta útil pero puede mejorar si se tiene en cuenta la relación dinámica entre crecimiento de la producción y el desempleo.

Sanromà (2012), para ampliar la investigación a su estudio del mercado de trabajo español durante la actual crisis, realiza un estudio de la ley de Okun no sólo para España, sino también para la UE-15¹ y Estados Unidos. Los resultados confirman que la variable tasa de crecimiento del PIB es negativa y significativa en todos los casos. Para que la tasa de paro no aumente es necesario un crecimiento normal del 2.44% para España, 0.72% para UE-15 y 1.13% para EEUU. Si el crecimiento del PIB es superior a los datos citados, el desempleo se reduciría en 0.83%, 0.35% y 0.42% para España, UE-15 y Estados Unidos, respectivamente. Así, el mercado de trabajo de la UE-15 es menos volátil al paro y el de España el mayor.

Harris y Silverstone (2001) estudian la ley de Okun en varios países de la OCDE (Australia, Japón, Nueva Zelanda, Reino Unido, Estados Unidos, Alemania y Canadá), corroborando un enfoque asimétrico² para todos los países excepto Canadá. Además, han comprobado que la ley de Okun no tendría validez en EEUU y Nueva Zelanda³ si no se tienen en cuenta las asimetrías.

¹ Los 15 países son Alemania, Bélgica, Dinamarca, España, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Austria, Finlandia y Suecia.

² Según Pérez *et al* (2013), hay relación asimétrica cuando el comportamiento de la ley de Okun difiere según el ciclo económico, si es período de expansión o de recesión.

³ Véase también en Harris y Silverstone (2000).



Universidad de Valladolid

CAPÍTULO II

DATOS Y METODOLOGÍA

2. DATOS Y METODOLOGÍA

En este apartado se enuncia la explicación de la fuente de información y su procedencia, así como la metodología a seguir en el trabajo. A lo largo de la recogida de datos han surgido problemas metodológicos de ahí la explicación de cuáles han sido estos problemas, cómo se han reorganizado las variables y una breve descripción de éstas. El último apartado tratará la ecuación de la ley de Okun.

2.1 Datos

2.1.1 Fuente de información

La principal fuente de información empleada para la recogida de datos ha sido la página web del INE (Instituto Nacional de Estadística). Los datos obtenidos han sido el producto interior bruto a precios corrientes (PIB nominal) de Segovia y Castilla y León para un período de 33 años, siendo el año inicial 1980 y el año final 2013, la tasa de desempleo a través de la Encuesta de Población Activa (EPA) que el propio INE facilita, también para España además de Segovia y Castilla y León y el IPC (Índice de Precios al Consumidor) para España.

A parte del INE, otra fuente de información utilizada ha sido la página web de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). En ella se ha procedido a obtener el PIB real para España desde 1980 a 2013. El motivo de utilizar esta otra fuente de información es porque facilita directamente el PIB real a diferencia del INE, que el dato que proporciona es el PIB nominal.

La OCDE fue fundada en 1961, agrupa a 34 países miembros y su misión es promover políticas que mejoren el bienestar económico y social de las personas alrededor del mundo. Trabajan para entender que es lo que conduce al cambio económico, social y ambiental. Miden la productividad y los flujos globales del comercio e inversión. Analizan y comparan datos para realizar pronósticos de tendencias. Fijan estándares internacionales dentro de un amplio rango de temas de políticas públicas.

En lo relacionado con la EPA podemos decir que proporciona cifras anuales, trimestrales y mensuales de parados, ocupados y activos. Escoger el INE como principal fuente de información tiene muchos porqués. Es una herramienta con un manejo sencillo, disponer de ella es muy cómodo y rápido, trabaja con un tamaño muestral muy grande y recopila información a diferentes niveles territoriales: nacional, autonómico y provincial.

2.1.2 Tasa de desempleo y PIB

Dos de las variables macroeconómicas más importantes que facilitan información para conocer el funcionamiento de una economía son el PIB, como variable más importante, y el desempleo. A continuación se realiza una breve descripción de ambas variables y la evolución de las mismas para España, Castilla y León y Segovia.

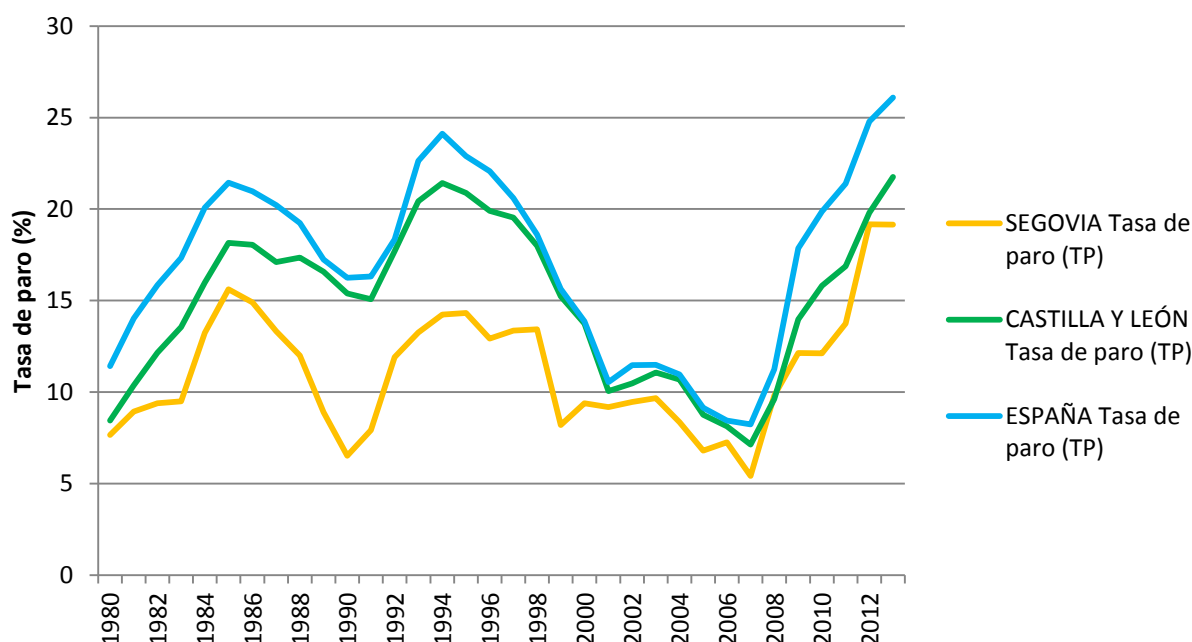
Según Blanchard (1997), en su libro de macroeconomía, la tasa de desempleo representa el cociente entre el número de desempleados y el número de población activa.

$$U_t = \frac{PP}{PA}$$

Para considerar a una persona como desempleada debe cumplir dos condiciones, uno, que no tenga empleo y dos, que esté buscando uno.

La tasa de desempleo para España y Castilla y León venía dada trimestralmente y para ponerla como dato anual se ha procedido a hacer una media. Sin embargo, para Segovia la tasa de paro no venía como tal, lo que se ha hecho es coger el total de la población parada y activa y hacer el cociente. Para poder trabajar con datos anuales se ha procedido a hacer una media pues el INE los facilita trimestrales, al igual que ocurría con España y Castilla y León.

Gráfico 1: Tasas de desempleo (%)



Fuente: elaboración propia a través de datos INE.

Este gráfico muestra la evolución de la tasa de paro para las tres áreas geográficas en las que se centra el presente trabajo: Segovia, Castilla y León y España.

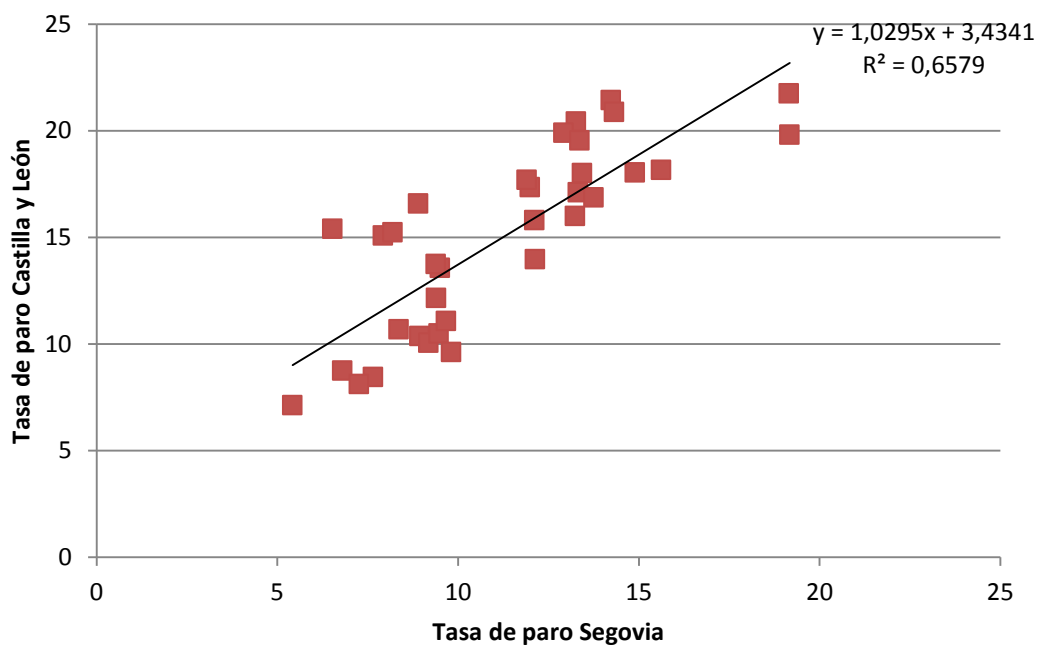
Se puede observar que la evolución de las tres series históricas es muy similar durante todo el período analizado, siguen una misma tendencia y siempre haciendo de techo España y de suelo Segovia. A principios de la década de los ochenta, las tasas de desempleo giran entre el 7% y 12%, encontrándose España con una tasa de paro del 11,41%, Castilla y León con un 8,45% y Segovia con una tasa de paro del 7,65%. Estas tasas se incrementan hasta mediados de los ochenta de una forma muy significativa, alcanzando tasas muy elevadas en comparación con las iniciales, donde los datos EPA muestran tasas de paro del 21,45%, 18,46% y 15,62% para España, Castilla y León y Segovia, respectivamente.

A partir de mitad de los ochenta y hasta principios de los años 90 se produce una reducción generalizada del desempleo, nos encontramos con una etapa de expansión económica. Tuvo lugar un fuerte crecimiento de empleo, se incrementó la población activa considerablemente, consecuencia de la Reforma laboral de 1984 y de la recuperación económica mundial. Pero con la crisis económica y financiera de los años 90, las tasas de paro vuelven a incrementarse llegando a alcanzar España una tasa del 22,9%, Castilla y León un 20,88% y un 14,32% Segovia en el año 1995. El inicio de la recuperación de la crisis llega a partir de ese año y será hasta 2007, por lo que se produce una notable reducción del desempleo y una fuerte creación de empleo, alcanzando las tres áreas demográficas los niveles de paro más bajos durante el período de tiempo analizado en el presente trabajo (desde 1980 hasta 2013): 8,23% en España, 7,13% en Castilla y León y 5,42% en Segovia. Hay que destacar, como se observa en el gráfico, que en los años 2000, 2001, 2003 y 2004 las tasas de paro para España y Castilla y León son prácticamente iguales.

En 2008 se produce otra fuerte crisis y con ella un desplome del empleo provocando una destrucción de empleo y que las tasas de desempleo no paren de crecer hasta la actualidad. En 2013, fecha fin de estudio, las tasas de paro para España, Castilla y León y Segovia son del 26,09%, 21,75% y 19,15%, respectivamente. Señalar como dato curioso, que en el año 2008, Segovia y Castilla y León, a pesar de la diferencia del número de la población que existe entre ambos territorios, las tasas de desempleo son casi iguales: 9,81% para Segovia y 9,61% para Castilla y León.

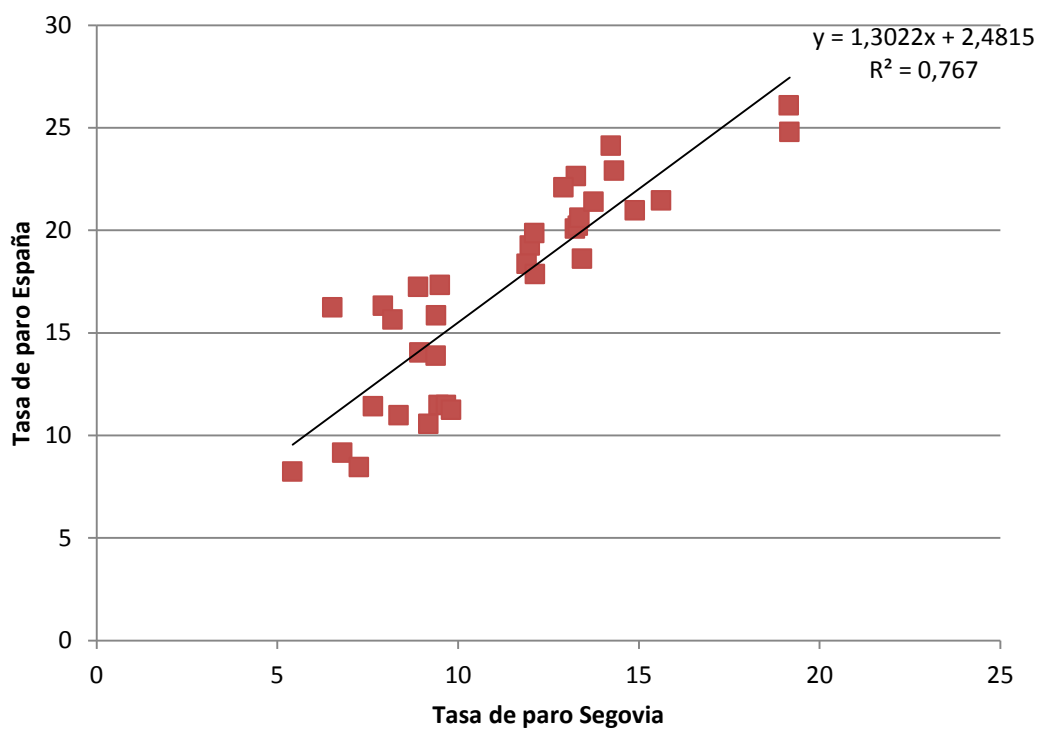
Para un estudio más detallado, se han realizado diferentes diagramas de dispersión para comprobar qué relación existe entre las tasas de paro de Segovia, Castilla y León; Segovia y España; y Castilla y León y España. Dichos diagramas se muestran a continuación:

Gráfico 2: Dispersión de la tasa de paro entre Segovia y Castilla y León

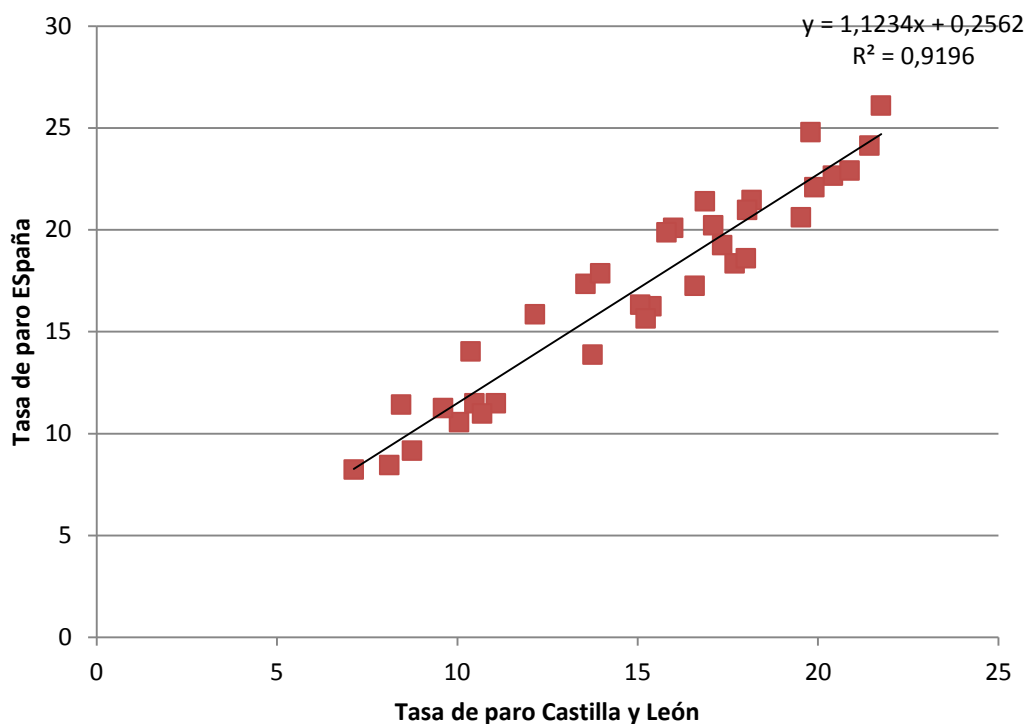


Fuente: elaboración propia a través de datos INE.

Gráfico 3: Dispersión de la tasa de paro entre Segovia y España



Fuente: elaboración propia a través de datos INE.

Gráfico 4: Dispersión de la tasa de paro entre Castilla y León y España

Fuente: elaboración propia a través de datos INE.

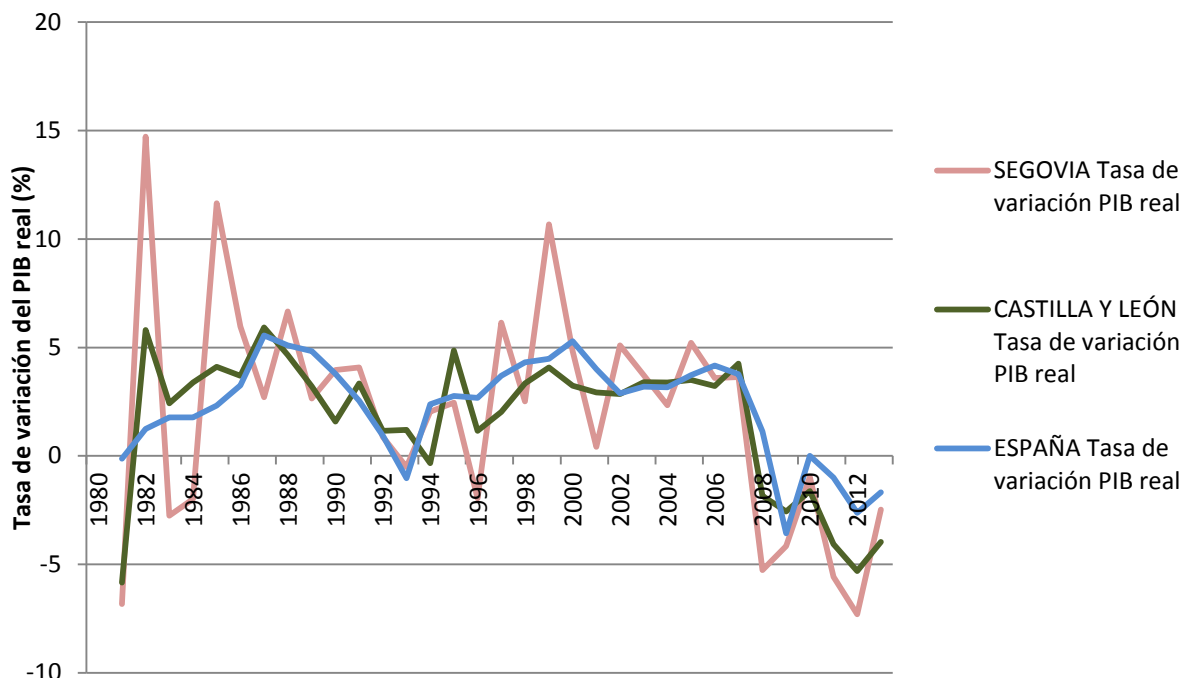
En los 3 gráficos encontramos que existe correlación lineal positiva. En el gráfico 4 observamos que esta correlación es casi perfecta, mientras que en los otros dos gráficos vemos que la correlación es un poco más débil, sobre todo en la relación Segovia-Castilla y León. El grado de correlación se puede medir a través del R^2 . Los R^2 son 0.6579, 0.767 y 0.9196 para los gráficos 2, 3 y 4, respectivamente, señalando una correlación alta para todas ellas.

Por su parte, el PIB hace referencia al total de bienes y servicios finales producidos por una economía en un determinado momento de tiempo. Hay que diferenciar entre PIB nominal y PIB real. El PIB nominal es aquel que está valorado a precios del ejercicio analizado y el PIB real es aquel que está valorado a precios de un ejercicio considerado como base. Para estimar la ecuación de la ley de Okun hay que trabajar con el PIB real.

Como se explicó anteriormente, los datos del PIB están ligados a dos fuentes de información diferentes. Para España se ha usado la página web de la OCDE debido a que facilita datos a precios constantes, teniendo que calcular, únicamente, la tasa de crecimiento del PIB real. Sin embargo, para Segovia y Castilla y León, se ha utilizado el INE como fuente de información obteniendo datos a precios corrientes además de aparecer en diferentes series con bases distintas y los primeros años presentados en pesetas. Al encontrarnos con estos problemas metodológicos, lo que se ha hecho para reorganizar esta variable ha sido primero, pasar de pesetas a euros, segundo calcular las tasas de crecimiento de PIB nominal para cada serie, tercero a partir de estas tasas de crecimiento calcular la serie final estimada, cuarto volver a calcular la tasa de

crecimiento del PIB nominal de la serie definitiva, y quinto restar a esto la tasa de crecimiento del IPC⁴ (sacada del INE directamente) obteniendo la tasa de variación del PIB real.

Gráfico 5: tasas de variación del PIB real (%)



Fuente: elaboración propia a través de datos INE.

Como se observa en el gráfico 5, la evolución de la tasa de crecimiento del PIB real para España y Castilla y León es muy similar durante todo el período, mientras que Segovia sigue la misma tendencia pero con alguna sensible subida y bajada del PIB.

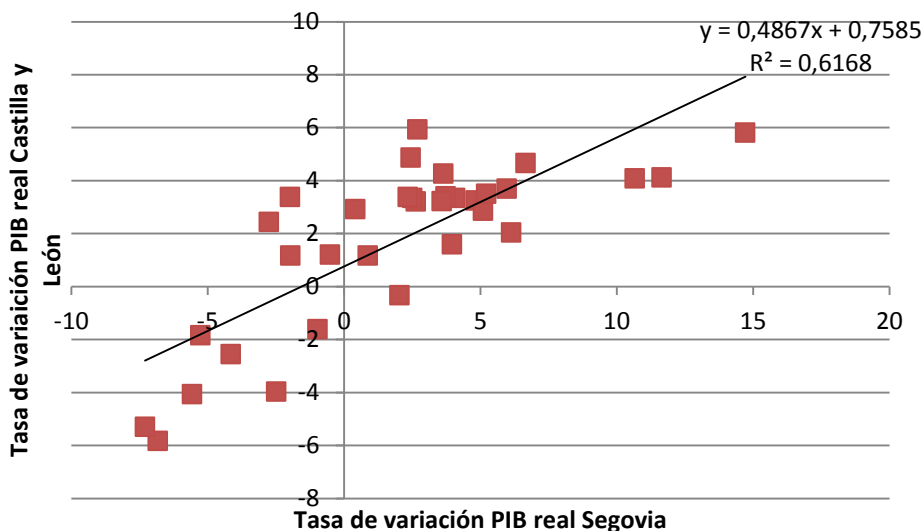
Se puede apreciar cómo, durante la primera mitad de los años 80, se produce una recuperación económica para España y Castilla y León, sin embargo Segovia vive subidas y bajadas de PIB muy bruscas pasando en tan solo un año de un 14.72% en el año 1982 a un -2.75% en el año 1983, y de nuevo una subida muy pronunciada en el año 1984 alcanzando un 11.65%. A partir de entonces, comienza a disminuir la tasa de crecimiento del PIB con motivo de la crisis de los años 90 pero, tras la recesión de estos primeros años, se vuelve a vivir un período de expansión llegando a su punto más álgido en torno al año 2000 para los tres territorios. Las tasas siguen siendo positivas y prácticamente estables para España y Castilla y León y con algún altibajo para Segovia hasta el año 2008. Con la crisis de este año, las tasas de crecimiento sufren una brutal caída en cuestión de un año, llegando a alcanzar España un -3.57%, Castilla y León un -

⁴ El Índice de Precios al Consumidor (IPC) empleado para las economías de Segovia y Castilla y León es el IPC español pues consideramos que la diferencia de éste con los IPCs de Castilla y León y Segovia será pequeña, además de resultar complicado encontrarlos. Para España no utilizamos el valor del IPC ya que, como se mencionó con anterioridad, la OCDE proporciona directamente los valores de PIB real.

2.56% y Segovia un -4.15%, continuando negativas hasta 2013.

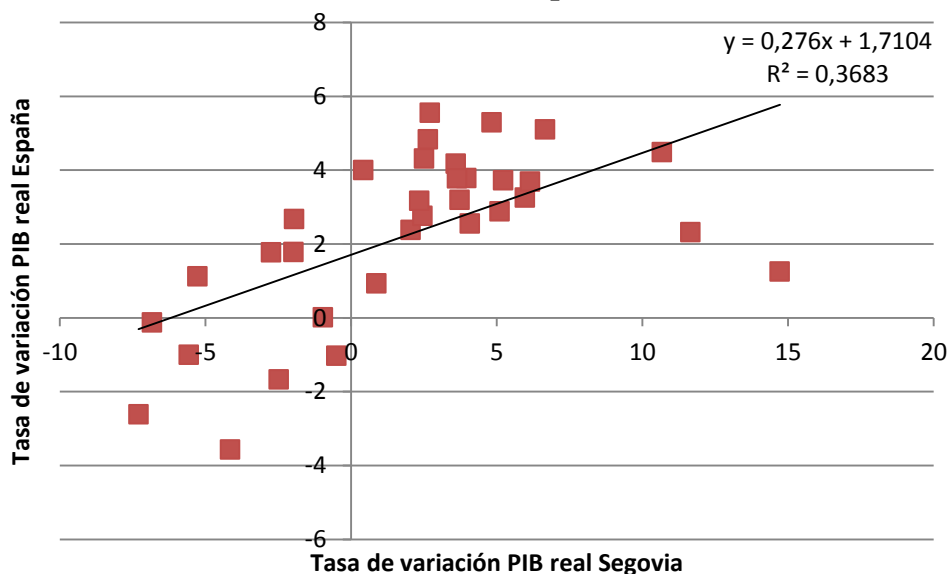
Al igual que hicimos anteriormente con la tasa de paro, para la tasa de variación del PIB real también hemos realizado diferentes diagramas de dispersión, expuestos a continuación, para estudiar la relación de dicha variable entre Segovia y Castilla y León; Segovia y España; y Castilla y León y España.

Gráfico 6: Dispersión de la tasa de variación del PIB real (%) entre Segovia y Castilla y León



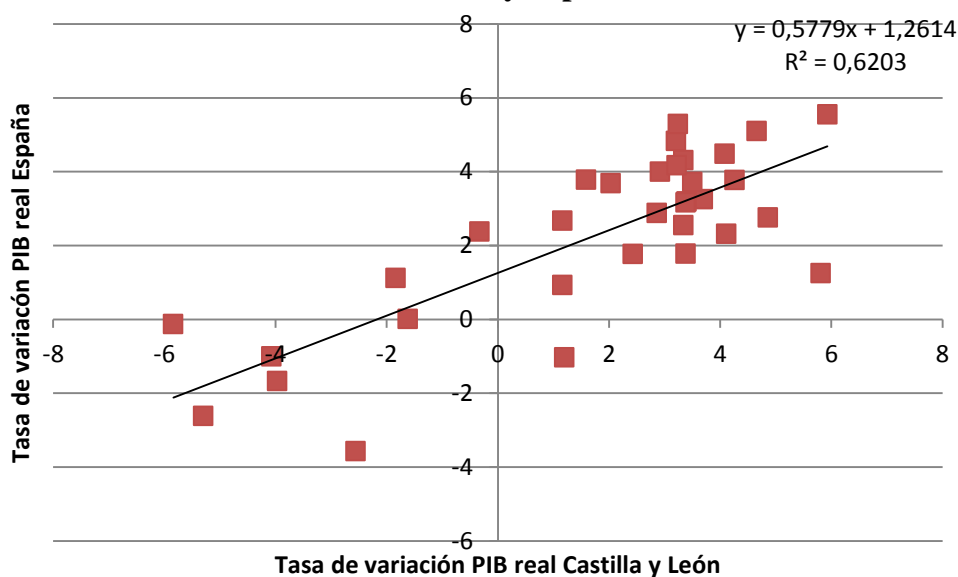
Fuente: elaboración propia a través de datos INE.

Gráfico 7: Dispersión de la tasa de variación del PIB real (%) entre Segovia y España



Fuente: elaboración propia a través de datos INE.

Gráfico 8: Dispersión de la tasa de variación del PIB real (%) entre Castilla y León y España



Fuente: elaboración propia a través de datos INE.

La correlación que observamos en los 3 gráficos es lineal positiva pero débil en todas ellas. Se espera, por tanto, que los grados de correlación, medidos por el R^2 , sean medios o bajos. Los valores de estos R-cuadrado son 0.6168 para Segovia-Castilla y León, 0.3683 para Segovia- España y 0.6203 para Castilla y León-España.

2.2 Metodología: Ecuación de la ley de Okun

2.2.1 Modelo econométrico

El modelo econométrico que se emplea en el presente trabajo es el más común a la hora de analizar el impacto de los movimientos que se dan en la tasa de crecimiento del producto respecto a los cambios producidos en el desempleo, el ya nombrado Ley de Okun. Es un modelo utilizado por numerosos autores en diversidad de trabajos y en multitud de estudios macroeconómicos.

Okun propuso tres modelos diferentes para cuantificar dicha relación entre desempleo y producto: modelo en diferencias, modelo en brechas y modelo de tendencia ajustada y elasticidad. El que se maneja en este trabajo es el primero, el modelo en diferencias (habiendo sido el estudiado en clase). La especificación de la muestra, según Blanchard (1997), se muestra a continuación:

$$UR_t - UR_{t-1} = -\Phi (g_{yt} - g'_y) \quad (1)$$

Donde:

- UR representa la tasa de paro.
- Φ indica el coeficiente Okun y mide en cuántos puntos porcentuales se disminuye el crecimiento del PIB por cada punto porcentual que aumente el desempleo.
- g_{yt} es el crecimiento de la producción expresado como tasa de variación.
- g'_y indica el porcentaje de variación del PIB necesario para que la tasa de paro no aumente.

La interpretación de la ecuación (1) puede ser muy intuitiva: si $g_{yt} > g'_y$, entonces $g_{yt} - g'_y > 0$, por tanto, $UR_t - UR_{t-1} < 0$ de manera que la tasa de paro disminuirá; si $g_{yt} = g'_y$, entonces $g_{yt} - g'_y = 0$, por tanto, $UR_t - UR_{t-1} = 0$ y la tasa de paro no variará; si $g_{yt} < g'_y$, entonces $g_{yt} - g'_y < 0$, por tanto, $UR_t - UR_{t-1} > 0$ de manera que la tasa de paro aumentará.

Si se reescribe la fórmula (1), dado que g'_y es desconocido, operando se llega a la siguiente ecuación que es la regresión que posteriormente se ha estimado:

$$\Delta UR_t = \delta_0 + \delta_1 g_{yt} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Donde:

- δ_0 y δ_1 son parámetros a estimar.
- ε_t es el término de error o perturbación aleatoria que satisface las propiedades estadísticas habituales para considerar que el modelo está especificado correctamente.

A partir de las relaciones (1) y (2) se realiza una estimación más precisa, donde $g'_y = -\delta_0 / \delta_1$ y $\Phi = -\delta_1$, siendo δ_1 negativo para indicar la relación inversa de ambas variables (producto y desempleo). Cabe señalar que los coeficientes de Okun son diferentes para cada país o región debido a que no hay dos mercados laborales iguales, cada territorio tiene sus propias características estructurales.

Para continuar con el análisis de la relación PIB-desempleo se va a estimar la ecuación recientemente explicada para las economías de España, Castilla y León y Segovia y dividiendo el estudio en tres series temporales, una primera serie comprende los años mil novecientos ochenta y uno, dos mil trece; la segunda tiene origen en el año mil novecientos ochenta y uno y finaliza en el año mil novecientos noventa y seis y la tercera serie parte del mil novecientos noventa y siete hasta el dos mil trece.



Universidad de Valladolid

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3. RESULTADOS

En este epígrafe se van a exponer los resultados obtenidos en la estimación de la ley de Okun para los territorios y series temporales anteriormente citadas como consecuencia de la investigación económica realizada. Se incluirá el valor del R-Cuadrado ajustado y el valor del estadístico Durbin-Watson, sin afrontar más detalladamente la autocorrelación ya que no es propósito de este trabajo.

Como ya se ha indicado con anterioridad, el espacio temporal comprende los años 1981 y 2013, además de realizar dos sub-períodos que abarcan el primero, los años 1981-1996, y el segundo, los años 1997-2013. El hecho de escoger el año 1996 como punto de corte es por dividir el período en dos sub-períodos de prácticamente igual número de observaciones.

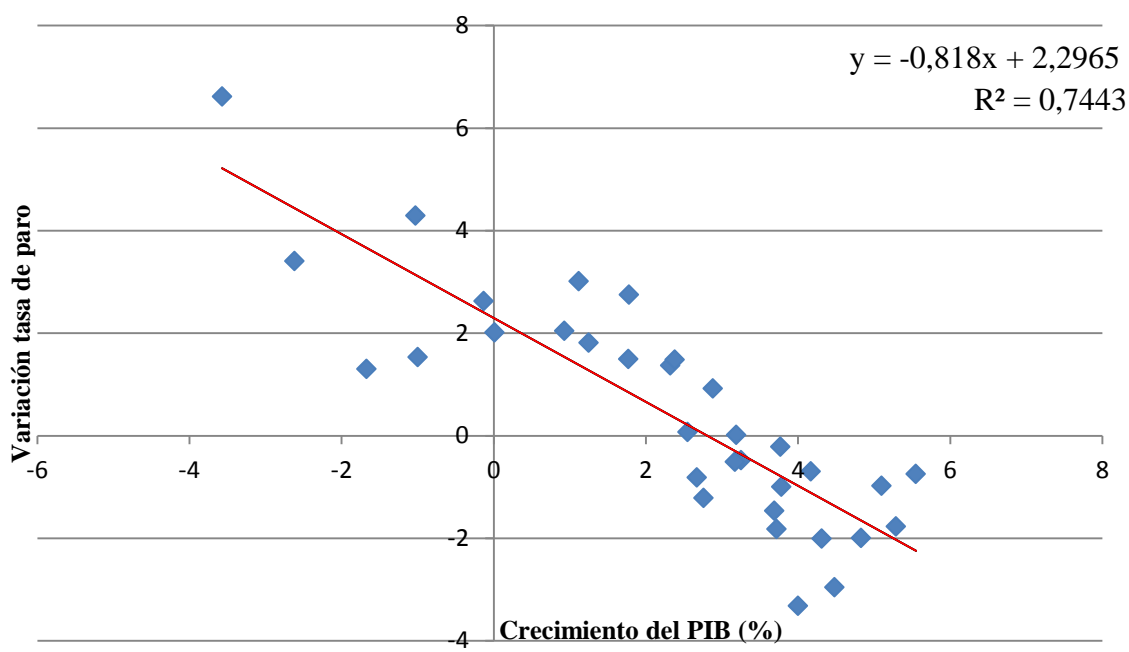
3.1 España

Los resultados de la estimación de la ecuación 2.2 se representan en el Cuadro 3.1.1 y en el Gráfico 9 con datos anuales para todo el período analizado. Como puede apreciarse, el coeficiente resulta ser significativo al 1%. El valor del estadístico D-W (Durbin-Watson) es 1.216, lo que al estar próximo a 2 indica incorrelación. El estadístico R-cuadrado ajustado es de 0.744, valor alto que indica que la tasa de variación del PIB explica la variación de la tasa de paro.

**Cuadro 3.1.1 Estimación de la Ley de Okun para España
Mínimos Cuadros Ordinarios, 1981-2013**

Variable Dependiente: $U_t - U_{t-1}$		
	Coeficiente	P – Valor
Constante	2.296	0.000
g_{yt}	-0.818	0.000
R-Cuadrado Ajustado	0.744	
D-W	1.216	

Fuente: elaboración propia a través de datos INE.

Gráfico 9. Estimación de la Ley de Okun de España (1981-2013)

Fuente: elaboración propia a través de datos INE.

Gráficamente también podemos comprobar cómo la ley de Okun se ha cumplido con regularidad para todo el período analizado, ya que cuando la tasa de crecimiento es superior al 2.5% la tasa de paro se va reduciendo y cuando es menor, la tasa de desempleo se incrementa. En ningún año la tasa de paro se ha reducido con un crecimiento normal inferior al 2.5% o 3%.

El ajuste econométrico de la ecuación 2.2 para España es:

$$\Delta UR_t = 2.296 - 0.818 * g_{yt} + \epsilon_t,$$

de aquí se deduce que $g^*_t = -(2.296 / -0.818) = 2.807$ y $\Phi = -(-0.818) = 0.818$.

La ecuación de la ley de Okun (ecuación 2.1) por tanto es:

$$UR_t - UR_{t-1} = -0.818 (g_{yt} - 2.807)$$

Los resultados obtenidos indican que para que la tasa de paro no se incremente, es necesario un crecimiento del PIB del 2.807%. Este valor está en relación tal y como identificó Arthur Okun de que era necesario un umbral de crecimiento económico de entre 2 y 3 puntos porcentuales para mantener la tasa de paro constante. Si queremos que la tasa de paro se reduzca, el crecimiento del PIB debe ser superior al 2.807%. El coeficiente de Okun apunta concretamente eso, en cuantos puntos porcentuales se reduciría la tasa de paro, y en este caso disminuiría en 0.818 puntos porcentuales.

Para realizar el estudio más completo, en los cuadros 3.1.2 y 3.1.3 se presentan los resultados de la estimación en dos sub-períodos.

**Cuadro 3.1.2 Estimación de la Ley de Okun para España
Mínimos Cuadros Ordinarios, 1981-1996**

Variable Dependiente: $U_t - U_{t-1}$		
	Coeficiente	P - Valor
Constante	2.149	0.000
g_{yt}	-0.728	0.000
R-Cuadrado Ajustado	0.771	
D-W	1.355	

Fuente: elaboración propia a través de datos INE.

**Cuadro 3.1.3 Estimación de la Ley de Okun para España
Mínimos Cuadros Ordinarios, 1997-2013**

Variable Dependiente: $U_t - U_{t-1}$		
	Coeficiente	P - Valor
Constante	2.987	0.000
g_{yt}	-1.217	0.000
R-Cuadrado Ajustado	0.778	
D-W	1.425	

Fuente: elaboración propia a través de datos INE.

Como podemos apreciar en ambos períodos, el coeficiente es significativo al 1% de manera que el crecimiento del PIB explicaría los cambios en el desempleo. Complementariamente, los valores de R-Cuadrado ajustado son relativamente altos, 0.771 y 0.778 para los períodos 1981-1996 y 1997-2013, respectivamente. Y de nuevo y para ambos períodos, el valor del estadístico D-W indica autocorrelación positiva.

La ecuación de la ley de Okun para el período 1981-1996 es:

$$UR_t - UR_{t-1} = -0.728 (g_{yt} - 3.245)$$

La ecuación de la ley de Okun para el período 1997-2013 es:

$$UR_t - UR_{t-1} = -1.217 (g_{yt} - 2.454)$$

Observamos que las estimaciones del coeficiente de Okun no son estables, la sensibilidad de la tasa de paro aumenta en el segundo sub-período. Además, apreciamos que se necesita un mayor incremento del crecimiento del PIB para que el desempleo no aumente en el primer período. Para el primer sub-período, esta tasa de crecimiento es de 3.245% y para el segundo es de 2.454%, indicando que el umbral de crecimiento es más bajo para el periodo más actual. Más específicamente, si las tasas de crecimiento normal son mayores que 3.245% y 2.454%, las tasas de paro se reducirían en 0.728% y 1.2147% respectivamente.

3.2 Castilla y León

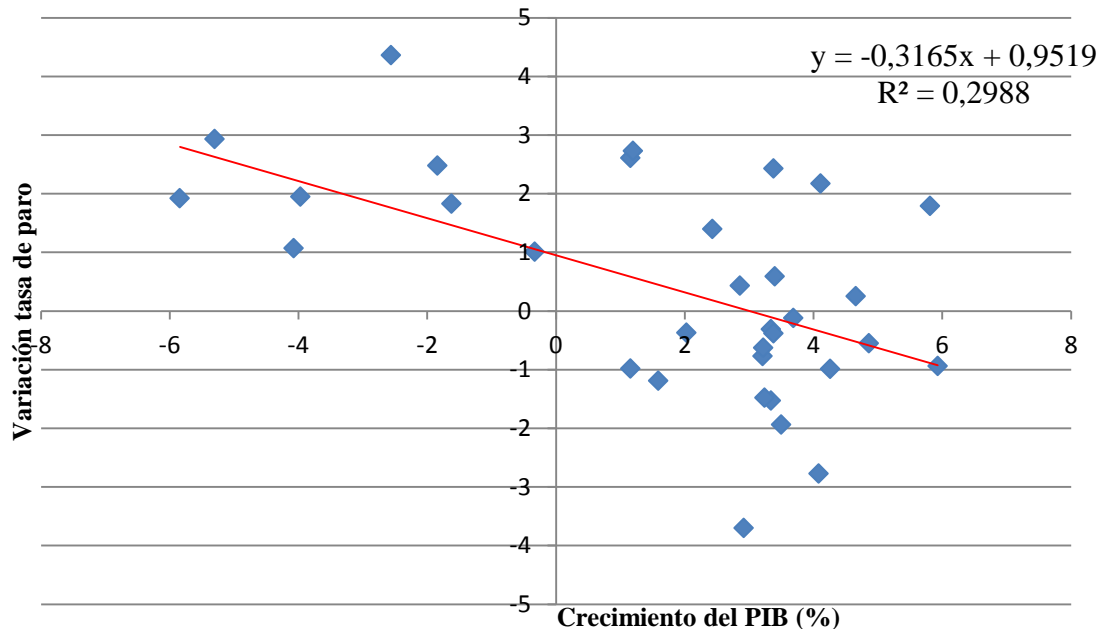
A continuación se muestran los resultados de Castilla y León. Como podemos observar en el cuadro 3.2.1, el coeficiente estimado resulta ser significativo al 5%. El valor del estadístico Durbin-Watson es de 1.141, indicando autocorrelación positiva, y el valor del estadístico R-Cuadrado ajustado es bajo, sólo el 30% de la variación de la tasa de paro explica la tasa de variación del PIB. Este hecho se puede observar también en la nube de puntos en el Gráfico 4 ya que dichos puntos no quedan cerca de la línea de regresión, están más dispersos.

**Cuadro 3.2.1 Estimación de la Ley de Okun para Castilla y León
Mínimos Cuadros Ordinarios, 1981-2013**

Variable Dependiente: $U_t - U_{t-1}$		
	Coeficiente	P - Valor
Constante	0.952	0.004
g_{yt}	-0.316	0.001
R-Cuadrado Ajustado	0.299	
D-W	1.141	

Fuente: elaboración propia a través de datos INE.

Gráfico 10. Estimación de la Ley de Okun de Castilla y León (1981-2013)



Fuente: elaboración propia a través de datos INE.

El ajuste econométrico de la ecuación 2.2 para CyL es:

$$\Delta UR_t = 0.9519 - 0.316 * g_{yt} + \varepsilon_t$$

de donde deducimos que $g'_t = - (0.9519/-0.316) = 3.013$ y $\Phi = - (-0.316) = 0.316$.

La ecuación 2.1 queda de la siguiente forma:

$$UR_t - UR_{t-1} = - 0.316 (g_{yt} - 3.013)$$

De estos resultados obtenemos que es necesario un crecimiento normal del 3.013% para que la tasa de desempleo no aumente. Cualquier crecimiento por encima de ese 3.013%, la tasa de paro se reduciría en 0.316 puntos porcentuales.

Como hemos hecho con España, a continuación se muestran los resultados para los dos sub-períodos.

Cuadro 3.2.2 Estimación de la Ley de Okun para Castilla y León
Mínimos Cuadros Ordinarios, 1981-1996

Variable Dependiente: $U_t - U_{t-1}$		
	Coefficiente	P - Valor
Constante	1.071	0.043
g_{yt}	-0.141	0.094
R-Cuadrado Ajustado	0.079	
D-W	0.934	

Fuente: elaboración propia a través de datos INE.

Cuadro 3.2.3 Estimación de la Ley de Okun para Castilla y León
Mínimos Cuadros Ordinarios, 1997-2013

Variable Dependiente: $U_t - U_{t-1}$		
	Coefficiente	P - Valor
Constante	0.619	0.086
g_{yt}	-0.514	0.000
R-Cuadrado Ajustado	0.641	
D-W	1.56	

Fuente: elaboración propia a través de datos INE.

Para el primer sub-período, el coeficiente es significativo al 10% y para el segundo es significativo al 5%, de manera que el crecimiento del PIB explicaría los cambios en el desempleo. Como era de esperar, el R-Cuadrado ajustado para el primer subperíodo es bajo y para el primero alto, 0.079 y 0.641 respectivamente.

La ecuación de la ley de Okun para el período 1981-1996 queda:

$$UR_t - UR_{t-1} = - 0.141 (g_{yt} - 7.596)$$

La ecuación de la ley de Okun para el período 1997-2013 queda:

$$UR_t - UR_{t-1} = - 0.514 (g_{yt} - 1.204)$$

Observamos que hay inestabilidad en la estimación del coeficiente de Okun, es mayor la sensibilidad de la tasa de paro en el segundo sub-período. Es necesario un mayor crecimiento de la variación del PIB para que la tasa de paro no aumente en el primer sub-período que en el segundo. Estas tasas son de 7.596% y 1.204%, respectivamente, siendo unos valores poco comunes, llama la atención el 7.596%, pues tenía que crecer mucho el producto en Castilla y León en el período 1981-1996 para que se redujera la tasa de paro, concretamente sólo un 0.141%. Si la tasa de crecimiento normal para el segundo sub-período superaba el 1.204%, tasa de paro se reducía en 0.514 puntos porcentuales.

3.3 Segovia

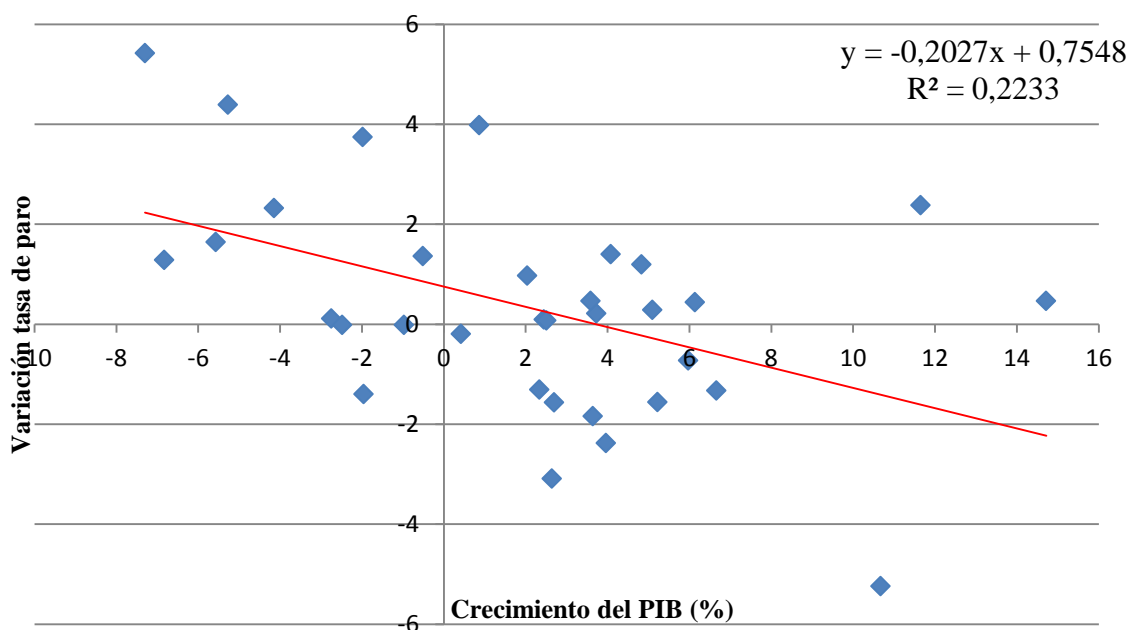
Para el período completo estudiado, en Segovia, el coeficiente estimado es significativo al 1%. Los valores Durbin-Watson y R-Cuadrado ajustado son 1.986 y 0.223, respectivamente. El estadístico D-W es un valor próximo a 2, indicando incorrelación, y el R-Cuadrado ajustado toma un valor bajo, sólo el 22% de la variación de la tasa de paro explica la tasa de variación del PIB.

**Cuadro 3.3.1 Estimación de la Ley de Okun para Segovia
Mínimos Cuadros Ordinarios, 1981-2013**

Variable Dependiente: $U_t - U_{t-1}$		
	Coefficiente	P - Valor
Constante	0.755	0.049
g_{yt}	-0.203	0.006
R-Cuadrado Ajustado	0.223	
D-W	1.986	

Fuente: elaboración propia a través de datos INE.

Gráfico 11. Estimación de la Ley de Okun de Segovia (1981-2013)



Fuente: elaboración propia a través de datos INE.

El ajuste econométrico de la ecuación 2.2, y con los datos del cuadro 3.3.1, la ecuación queda así:

$$\Delta UR_t = 0.755 - 0.203 \cdot g_{yt} + \varepsilon_t,$$

de aquí podemos deducir que $g'_t = - (0.755 / -0.203) = 3.719$ y $\Phi = - (-0.203) = 0.203$.

La ecuación 2.1 queda de la siguiente forma:

$$UR_t - UR_{t-1} = - 0.203 (g_{yt} - 3.719)$$

Como resultado obtenemos que, para que la tasa de paro se mantenga inalterada, la tasa de crecimiento normal debe ser de 3.719%. Cualquier crecimiento del PIB superior al mismo, la tasa de paro se reducirá en 0.203 puntos porcentuales.

A continuación, en los cuadros 3.3.2 y 3.3.3 se presentan los resultados de la estimación en dos sub-períodos.

**Cuadro 3.3.2 Estimación de la Ley de Okun para Segovia
Mínimos Cuadros Ordinarios, 1981-1996**

Variable Dependiente: $U_t - U_{t-1}$		
	Coefficiente	P - Valor
Constante	0.443	0.467
g_{yt}	-0.042	0.687
R-Cuadrado Ajustado	0.012	
D-W	1.022	

Fuente: elaboración propia a través de datos INE

Cuadro 3.3.3 Estimación de la Ley de Okun para Segovia
Mínimos Cuadros Ordinarios, 1997-2013

Variable Dependiente: $U_t - U_{t-1}$		
	Coefficiente	P - Valor
Constante	0.882	0.031
g_{yt}	-0.39	0.000
R-Cuadrado Ajustado	0.645	
D-W	2.656	

Fuente: elaboración propia a través de datos INE

Para el período 1981-1996, el coeficiente resulta no significativo, no se encuentra una relación significativa entre las variaciones de la tasa de paro y las del PIB para Segovia. Mientras que, para el segundo sub-período, el coeficiente es significativo al 1% y por tanto, el crecimiento del PIB si explicaría los cambios en el desempleo. Así, nos encontramos con un R-Cuadrado ajustado muy bajo para el primer sub-período y alto para el segundo (0.012 y 0.645, respectivamente).

La ecuación de la ley de Okun para el segundo sub-período es:

$$UR_t - UR_{t-1} = -0.39 (g_{yt} - 2.262)$$

Concluimos con que es necesario un crecimiento normal del 2.262% para que la tasa de paro no aumente y que cualquier crecimiento por encima de este, la tasa de desempleo se reducirá en 0.39 puntos porcentuales.

3.4 Diferencias

En este último apartado se explican las diferencias encontradas en las tres áreas estudiadas y para ello, en el cuadro 3.4.1 se ubican los resultados obtenidos en la estimación de la ley de Okun.

Cuadro 3.4.1. Cuadro resumen de los resultados estudiados

Segovia	δ_0	sd	δ_1	sd	R2	D-W	φ	g'
1981-2013	0,755	0,368	-0,203	0,068	0,223	1,986	0,203	3,719
1981-1996	0,443	0,592	-0,042	0,101	0,012	1,022	0,042	10,548
1997-2013	0,882	0,37	-0,39	0,075	0,645	2,656	0,39	2,262
Castilla y León								
1981-2013	0,952	0,311	-0,316	0,087	0,299	1,141	0,316	3,013
1981-1996	1,071	0,482	-0,141	0,129	0,079	0,934	0,141	7,596
1997-2013	0,619	0,337	-0,514	0,099	0,641	1,56	0,514	1,204
España								
1981-2013	2,296	0,277	-0,818	0,086	0,744	1,216	0,818	2,807
1981-1996	2,149	0,388	-0,728	0,128	0,771	1,355	0,828	3,245
1997-2013	2,987	0,381	-1,217	0,113	0,778	1,425	0,917	2,454

Fuente: elaboración propia a través de datos INE.

Para las tres economías, los coeficientes son negativos, confirmándose así la relación negativa de la ley de Okun para todas ellas en el análisis de todo el período (años 1981-2013). Los coeficientes son significativos tanto al 1% como al 5%. El valor de Durbin-Watson se encuentra ubicado entre 1 y 2, indicando correlación positiva. La capacidad explicativa del modelo viene interpretada por el estadístico R-Cuadrado ajustado, cuyo valor más alto se da para España y más bajo para Segovia.

El valor del coeficiente de Okun toma diferentes valores para cada área geográfica, se sitúa entre -0.818 en España y -0.203 en Segovia, teniendo Castilla y León una baja sensibilidad a la tasa de paro y España una sensibilidad alta. Mientras que la tasa de crecimiento normal está en torno al 3% para todas ellas.

Gráficamente⁵ también podemos observar esa relación negativa entre la variación de la tasa de paro y la tasa de variación del PIB. En el eje de ordenadas se muestra la variación de la tasa de paro y en el eje de abscisas la tasa de variación del PIB real. Para las tres economías, se contempla que la línea de regresión tiene pendiente negativa pero son diferentes pendientes (mayor pendiente para España y menor para Segovia) indicando, también, que la sensibilidad de la tasa de desempleo es mayor para España, seguida de Castilla y León, y la sensibilidad más pequeña para Segovia. El corte con el eje de abscisas apunta el crecimiento del PIB necesario para que la tasa de paro no aumente. Ese punto es mayor para Segovia, después de para Castilla y León, y como punto más pequeño, España.

Con el fin de profundizar más en el estudio, se ha determinado demostrar si la ley de Okun es estable en el tiempo, y para ello se ha dividido la muestra en dos sub-períodos.

La sensibilidad de la tasa de paro es mayor en el segundo sub-período para las tres zonas, presentan coeficientes más elevados en los años 1997-2013 y son todos ellos significativos. Sin embargo, en el primer sub-período, Segovia resulta ser no significativa y los valores de los coeficientes entre Castilla y León y España son dispares, 0.141% y 0.728%, respectivamente. Como se observa en el gráfico 2, la tasa de variación del PIB real en Segovia es muy volátil, varía rotundamente entre los años 1980-1998, hecho que quizá explique porque el coeficiente de Okun resulta no significativo para dicha región y período temporal.

Las diferencias entre España, Castilla y León y Segovia son claras. La explicación se deba, quizás, a la ocupación sectorial. “La estructura sectorial del empleo es –asimismo– un factor relevante a considerar, pues si este se sitúa en mayor proporción en ramas de actividad muy intensivas en empleo, como sucede –generalmente– en los servicios, el coeficiente de Okun tiende a ser mayor” (Villena, 2013, p. 26). El sector agrario hace que el mercado laboral sea menos sensible, y por tanto, que el coeficiente de Okun sea más pequeño. De este modo cabe esperar que dicho coeficiente sea más

⁵ Véanse gráficos 9, 10 y 11.

RESULTADOS

pequeño en Segovia que en Castilla y León, y mucho más pequeño que en España pues el porcentaje de trabajadores en el sector agrario sobre el total de ocupados en la economía segoviana es de aproximadamente el 20%, frente al 16,5% en Castilla y León y al 10% en España.

CONCLUSIONES

El objetivo principal de este trabajo era estudiar la relación output-desempleo para tres zonas geográficas específicas (España, Castilla y León y Segovia), y para un período temporal concreto iniciado en el año 1980 y finalizando en el año 2013. Apoyados en diversidad de estudios y trabajos, y tras realizar la estimación oportuna de la ley de Okun, se ha conseguido cumplir dicho objetivo.

Como ya se ha enunciado anteriormente, son muchos los análisis que hay sobre dicha ley, y los resultados obtenidos en este trabajo, como en la mayoría de todos ellos, confirman la relación negativa entre crecimiento económico y tasa de paro para las tres economías, indicando una baja sensibilidad de la tasa de paro respecto del crecimiento económico en Castilla y León y Segovia y una alta sensibilidad para el conjunto nacional.

Para un mejor y más completo análisis, se ha dividido dicho período temporal en dos sub-períodos, el primero abarca los años 1980-1996 y el segundo los años 1997-2013. Las estimaciones obtenidas indican inestabilidad del coeficiente de Okun pues éste creció de manera considerable en el segundo sub-período para las tres zonas geográficas.

Las diferencias que existen entre las tres economías se explican por la estructura sectorial, en concreto por el peso que hubo en Segovia en actividades de agricultura que hacen menos sensible la tasa de paro a los cambios en el producto, y por consiguiente, coeficientes de Okun más pequeños. Al contrario pasa con economías basadas en el sector servicios contribuyendo en coeficientes de Okun más elevados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, J. A. M., Vázquez, P. C., y Figueroa, C. S. (2013). “La economía española, su evolución y escenarios para la recuperación”. *CIRIEC-Espana*, 78, 203.
- Andrés, J., y Doménech, R. (2010). “Cambio de modelo y creación de empleo en España: ¿ Podemos permitirnos no reformar el mercado laboral?”. *Dolado, JJ y F. Felgueroso (coordinadores): Propuesta para la reactivación laboral en España. Fedea. Madrid.* (Disponible en: <http://www.crisis09.es/propuesta>).
- Belmonte, A., y Polo, C. (2004). “Formulaciones de la ley de Okun y resultados para España”. *Estudios en homenaje a Luis Ángel Rojo, 1*, 263-294. Editorial Complutense
- Blanchard, O. (1997). “Macroeconomics”. *Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ*, 384-387.
- Freeman, D. G. (2000). “Regional tests of Okun's law”. *International Advances in Economic Research*, 6(3), 557-570.
- García Miralles, E. (2013). “Estimación de la Ley de Okun en España, Dinamarca y Japón y análisis de previsiones para el caso español”. *Trabajo de Grado*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Gordon, R. J., y Clark, P. K. (1984). “Unemployment and Potential Output in the 1980s”. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/6340455.pdf>
- Gulli, I. (2005). “Ley de Okun descomposición de las fluctuaciones económicas”. *Documento de trabajo, Asociación Argentina de Economía Política*.
- Harris, R., y Silverstone, B. (2000). “Asymmetric adjustment of unemployment and output in New Zealand: rediscovering Okun's law”. *Department of Economics Working Paper Series, Number 2/00. Hamilton, New Zealand: University of Waikato*.
- Harris, R., y Silverstone, B. (2001). “Testing for asymmetry in Okun's law: A cross-country comparison”. *Economics Bulletin*, 5(2), 1-13.
- Knotek II, E. S. (2007). “How useful is Okun's law?”. *Economic Review-Federal Reserve Bank of Kansas City*.
Disponible en: <https://www.kansascityfed.org/publicat/econrev/pdf/4q07knotek.pdf>
- López, C. C. (2013).” La Ley de Okun: Por grupos de edad y género. España, Suecia y Reino Unido”. *Trabajo Fin de Grado*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

- Lora, E., Libreros, C., y Salasti, E. (2012). “Crisis de paro en España: Una aplicación de la ley de Okun, 1995.1-2012.2”. *Coyuntura económica: investigación económica y social*, 42(2), 135-152
- Martín Román, Á. (2002). “Ley de Okun, paro registrado y paro EPA”. *Boletín ICE Económico: Información Comercial Española*, (2728), 11-16.
- Martín Román, Á. (2007). “Una evaluación del primer plan regional de empleo de Castilla y León con la metodología de los experimentos naturales”. *Presupuesto y Gasto Público*, 47, 121-136.
- Martín Román, Á., y Porras, S. (2012). “La ley de Okun en España ¿por qué existen diferencias regionales?”. *Asociación Española de Ciencia Regional*, Congreso de Bilbao.
- Pérez, J. J., López, J. R., y Usabiaga, C. (2002). “Análisis dinámico de la relación entre ciclo económico y ciclo del desempleo en Andalucía en comparación con el resto de España” (No. E2002/07). Centro de Estudios Andaluces.
- Pérez-Arados Muro, C., Ben Kaabia, M., y Montañés Bernal, A. (2014) “Evidencia empírica de la ley de Okun en España: distinción por sexo y asimetría”. *Trabajo Fin de Grado*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza
- Okun, A. (1962). “Potencial GNP: Its Measurement and Significance”. *Cowles Foundation Papers*, 190.
- Sanromà Melendez, E. (2012). “El mercado de trabajo español en la crisis económica (2018-2013): desempleo y reforma laboral”. *Revista de Estudios Empresariales. Segunda época*, 2, 29-57.
- Villaverde, J., y Maza, A. (2002). “Salarios y desempleo en las regiones españolas”. *Papeles de economía española*, 2, 182-194
- Villaverde, J., y Maza, A. (2009).” The robustness of Okun's law in Spain, 1980–2004: Regional evidence”. *Journal of Policy Modeling*, 31(2), 289-297.
- Villena Peña, J. E. (2013). “La ley de Okun en la economía española”. *EXtoikos*, 11, 19-27.