

ELABORACIÓN DE UN MODELO ECONOMÉTRICO

La curva de Phillips



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

David Delgado García

Javier Franco Alastruey

Clara Delabrosse

| | |
|--------------------------------|--------|
| 0. INTRODUCCIÓN..... | - 3 - |
| 1. MODELOS ECONOMÉTRICOS | - 4 - |
| 2. DATOS USADOS | - 6 - |
| 3. MODELO | - 8 - |
| 4. GRETL | - 9 - |
| 5. CONCLUSIONES | - 13 - |
| Anexo I: REFERENCIAS..... | - 15 - |

0. INTRODUCCIÓN

La curva de Phillips fue ideada de alguna forma por William Phillips, un economista que en el año 1958 estableció una relación entre el desempleo y la tasa de inflación en el Reino Unido.

Posteriormente otros economistas como Paul Samuelson y Robert Solow encontraron patrones similares en otros países, y establecieron un claro vínculo entre la inflación y el desempleo, de forma que cuando el desempleo era bajo, la inflación presentaba valores altos y viceversa.

Parte del principio de que la cantidad de dinero circulante (comúnmente denominada “masa monetaria”) tiene efectos reales sobre la economía a corto plazo. De esta manera un aumento de la masa monetaria tendría un efecto beneficioso sobre la demanda agregada, ya que los ciudadanos gastarían más al ver incrementados sus salarios nominales (efecto conocido como “ilusión monetaria”) y se creará un marco más favorable a la inversión ya que las perspectivas de unos precios al alza mejorarán las expectativas de beneficios de las empresas.

La mejora de la demanda agregada se traduciría en un mayor crecimiento económico, y éste a su vez en la creación de nuevos puestos de trabajo. Es así como queda establecida una relación inversa entre inflación y desempleo, expresada gráficamente por una curva descendente.

Poco a poco se fue perfeccionando la relación entre ambas variables, y a través de ella se basó la política macroeconómica de los principales países desarrollados en los años sesenta.

Posteriormente su efectividad fue perdiendo fuerza, al darse procesos denominados estanflación, donde simultáneamente podíamos encontrar inflación y desempleo elevado. Este efecto se debió a perturbaciones en la oferta agregada, algunos de ellos destacables fue la crisis del petróleo de 1973. Así mismo se demostró que, aunque a corto plazo se puede mantener una relación entre inflación y desempleo estable, en el largo plazo se vuelve muy volátil y poco sistemática.

A pesar de las limitaciones que posteriormente ha demostrado tener, creemos que es una buena herramienta para intentar predecir el comportamiento de la economía de un estado en un determinado periodo de tiempo, por ello la hemos escogido para la realización de este trabajo.

A través de la selección de datos y aplicación a estos de procesos econométricos adecuados, intentaremos elaborar una curva de Phillips simple que trate de explicar la relación entre ambas variables.

1. MODELOS ECONOMÉTRICOS

Tras un repaso por las variables que vamos a usar para realizar dicho estudio, llegamos a la conclusión que el modelo econométrico que responde a la curva de Phillips se denomina modelo recíproco o hipérbola, dentro de las transformaciones de Box-Cox correspondiente a los modelos no lineales linealizables.

Estos modelos denominados intrínsecamente lineales son regresiones no lineales en variables, parámetros, o ambos, que pueden ser linealizadas mediante sencillas transformaciones, como puede ser la aplicación de logaritmos o un cambio de nombre en las variables. Es muy frecuente en la teoría económica encontramos con dichos modelos, ya que a través de ellos se consiguen modelizar escenarios macroeconómicos y microeconómicos.

Volviendo al modelo recíproco, podemos decir que este presenta la siguiente especificación:

$$Y_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^t \beta_1 \frac{1}{x_t} + U_t$$

Para linealizar el modelo llevamos a cabo un cambio de nombre de las variables explicativas, donde; $x_t^* = \frac{1}{x_t}$ por tanto llegamos a:

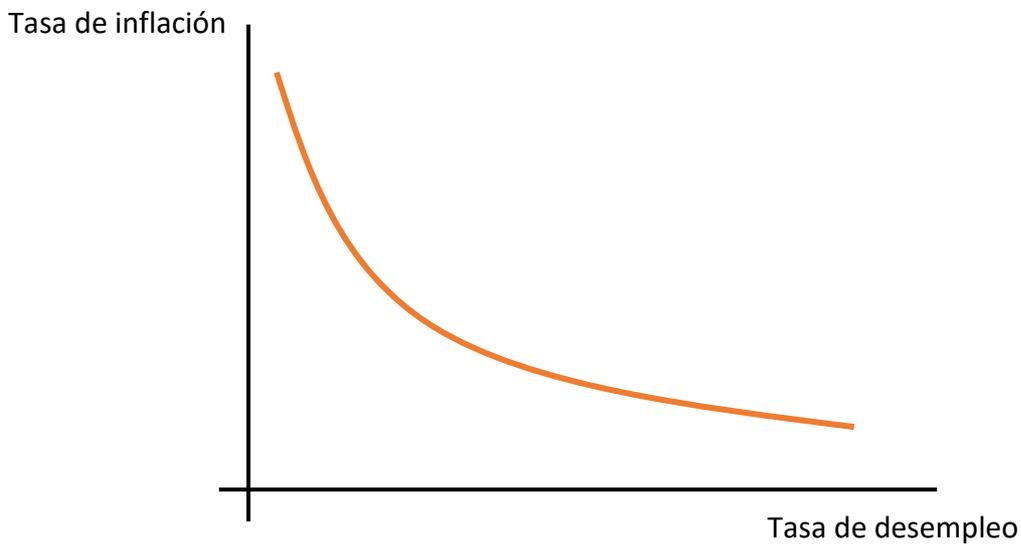
$$Y_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^t \beta_1 x_t^* + U_t$$

La interpretación de los parámetros la obtenemos de forma rápida desde la derivada parcial de la regresión respecto a cada uno de los regresores del modelo:

$$\frac{dy}{dx} = -\beta_1 \frac{1}{x_i^2}$$

Este modelo es asintótico respecto al eje de ordenadas cuyo valor es α . Cuando β es mayor que cero, ($\beta > 0$) el modelo se ajusta a la curva de Phillips, donde la asíntota en α representa el techo para la variación salarial.

Adaptando la representación gráfica a nuestro caso de estudio, situamos en el eje de las abscisas la tasa de desempleo, y en el eje de las ordenadas la tasa de inflación.



Para hacer un estudio comparado, hacemos un nuevo modelo de tipo no lineal linealizadle con 5 variables; variación del Producto interior bruto a precios de mercado, número de ocupados en valor absoluto, número de trabajadores por cuenta propia, variación del precio de la vivienda

Los modelos intrínsecamente no lineales son regresiones no lineales en los parámetros con independencia de si presentan, o no, linealidad en las variables- que no pueden ser linealizadas. Algunos ejemplos de estos modelos econométricos no lineales y no linealizables son los siguientes:

$$Y_t = \beta_1 e^{\beta_2 X_t} + U_t$$
$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t^{\beta_2} + U_t$$
$$Y_t = \frac{\beta_0}{1 + e^{\beta_1 + \beta_2 X_t} + U_t}$$

2. DATOS USADOS

Hemos elegido estos datos tomando como criterio algunas revisiones que han llevado a cabo del modelo de Phillips distintos autores (European Central -Bank, 2005). Todos los datos para el período objeto de estudio han sido recabados de organismos nacionales oficiales (Instituto Nacional de Estadística, 2018) y otros de carácter supranacional (Eurostat, 2018). Siguiendo este criterio y con los datos obtenidos hemos tomado las siguientes variables las cuales conformaran nuestro modelo:

- Tasa de desempleo trimestral: tal y como define el instituto de la seguridad social (INSS, 2018) “Es la situación de quienes pudiendo y queriendo trabajar, pierden su empleo o ven reducida temporalmente su jornada ordinaria de trabajo, al menos en una tercera parte, siempre que el salario sea objeto de análoga reducción.”
- Variación producto interior bruto a precios de mercado (en porcentaje): Según organismos institucionales (Ministerio de Hacienda, 2018), se entiende por PIB “El valor total de los bienes y servicios producidos en el territorio de un país en un periodo determinado, libre de duplicaciones. Se puede obtener mediante la diferencia entre el valor bruto de producción y los bienes y servicios consumidos durante el propio proceso productivo, a precios comprador (consumo intermedio).”
- Variación precios viviendas nuevas y segunda mano
- Ocupados en valor absoluto (en miles de personas): A la hora de definir los ocupados tomamos como referencia la información proporcionada por (Instituto Vasco de Estadística , 2018); “Está compuesta por las personas que tienen un empleo remunerado o ejercen una actividad independiente y han trabajado al menos una hora durante la semana de referencia y aquellas que, no habiéndolo hecho, mantienen un vínculo formal con su empleo. La existencia de un vínculo formal se determina por la percepción de algún tipo de remuneración o por tener prevista la reincorporación al empleo en un plazo de menos de 3 meses.”
- Trabajadores por cuenta propia (miles de personas): Tal y como establece el ministerio de empleo y seguridad social (Ministerio de empleo y seguridad social , Abril) “Se entiende por trabajo por cuenta propia o autónomo la actividad económica o profesional realizada por persona física de forma habitual y directa, a título lucrativo, fuera del ámbito de organización y dirección de otra persona, dé o no ocupación a trabajadores por cuenta ajena.”

| PERIODO | Tasa de desempleo trimestral | Variación producto interior bruto a precios de mercado (en porcentaje) | Variación precios viviendas nuevas y segunda mano | Ocupados valor absoluto (en miles de personas) | Trabajadores por cuenta propia (miles de personas) | Inflación índice general | Tasa de variación trimestral inflación |
|---------|------------------------------|--|---|--|--|--------------------------|--|
| 2017T4 | 16,55 | 5,8648 | 0,9 | 18.998,4 | 3.069,8 | 103,184 | |
| 2017T3 | 16,38 | -2,6848 | 1,8 | 19.049,2 | 3.136,2 | 101,730 | 0,014 |
| 2017T2 | 17,22 | 6,1734 | 2,0 | 18.813,3 | 3.115,2 | 102,055 | -0,003 |
| 2017T1 | 18,75 | -4,6261 | 2,3 | 18.438,3 | 3.091,4 | 101,101 | 0,009 |
| 2016T4 | 18,63 | 5,3031 | 0,4 | 18.508,1 | 3.115,2 | 102,049 | -0,009 |
| 2016T3 | 18,91 | -2,5424 | 0,8 | 18.527,5 | 3.116,9 | 99,939 | 0,021 |
| 2016T2 | 20,00 | 6,3788 | 1,8 | 18.301,0 | 3.106,0 | 100,537 | -0,006 |
| 2016T1 | 21,00 | -5,4543 | 1,5 | 18.029,6 | 3.090,3 | 98,838 | 0,017 |
| 2015T4 | 20,90 | 5,7777 | -0,1 | 18.094,2 | 3.101,2 | 100,472 | -0,016 |
| 2015T3 | 21,18 | -2,1630 | 0,7 | 18.048,7 | 3.094,4 | 99,761 | 0,007 |
| 2015T2 | 22,37 | 5,5557 | 4,2 | 17.866,5 | 3.099,2 | 101,343 | -0,016 |
| 2015T1 | 23,78 | -4,4768 | -0,6 | 17.454,8 | 3.055,0 | 99,676 | 0,017 |
| 2014T4 | 23,70 | 5,6617 | 0,2 | 17.569,1 | 3.078,0 | 100,455 | -0,008 |
| 2014T3 | 23,67 | -2,2723 | 0,2 | 17.504,0 | 3.085,3 | 100,645 | -0,002 |
| 2014T2 | 24,47 | 4,9536 | 1,7 | 17.353,0 | 3.026,7 | 101,286 | -0,006 |
| 2014T1 | 25,93 | -5,9387 | -0,3 | 16.950,6 | 3.014,3 | 100,342 | 0,009 |
| 2013T4 | 25,73 | 5,2241 | -1,3 | 17.135,2 | 3.034,6 | 101,512 | -0,012 |
| 2013T3 | 25,65 | -3,0692 | 0,7 | 17.230,0 | 3.095,9 | 100,801 | 0,007 |
| 2013T2 | 26,06 | 4,8063 | -0,8 | 17.160,6 | 3.078,9 | 101,199 | -0,004 |
| 2013T1 | 26,94 | -6,4542 | -6,6 | 17.030,2 | 3.033,4 | 100,488 | 0,007 |
| 2012T4 | 25,77 | 3,9410 | -1,4 | 17.339,4 | 3.040,8 | 101,257 | -0,008 |
| 2012T3 | 24,79 | -3,4009 | -3,8 | 17.667,7 | 3.098,0 | 100,458 | 0,008 |
| 2012T2 | 24,40 | 3,5977 | -3,3 | 17.758,5 | 3.030,8 | 99,153 | 0,013 |
| 2012T1 | 24,19 | -7,2461 | -5,0 | 17.765,1 | 3.034,5 | 98,108 | 0,011 |
| 2011T4 | 22,56 | 5,2697 | -4,2 | 18.153,0 | 2.993,4 | 98,434 | -0,003 |
| 2011T3 | 21,28 | -4,4733 | -2,8 | 18.484,5 | 2.997,8 | 97,143 | 0,013 |
| 2011T2 | 20,64 | 4,8385 | -1,2 | 18.622,0 | 3.034,2 | 97,308 | -0,002 |
| 2011T1 | 21,08 | -7,4459 | -3,5 | 18.426,2 | 3.052,6 | 96,280 | 0,011 |
| 2010T4 | 20,11 | 6,8410 | -0,1 | 18.674,9 | 3.107,0 | 96,148 | 0,001 |
| 2010T3 | 19,59 | -4,1305 | -2,2 | 18.819,0 | 3.124,7 | 94,184 | 0,021 |
| 2010T2 | 19,89 | 5,7181 | 1,6 | 18.751,1 | 3.139,7 | 94,305 | -0,001 |
| 2010T1 | 19,84 | -7,3772 | -1,2 | 18.652,9 | 3.132,7 | 92,938 | 0,015 |
| 2009T4 | 18,66 | 7,0945 | -0,4 | 18.890,4 | 3.166,2 | 93,358 | -0,004 |
| 2009T3 | 17,75 | -4,4038 | -0,9 | 19.098,4 | 3.197,9 | 92,221 | 0,012 |
| 2009T2 | 17,77 | 5,0403 | -0,4 | 19.154,2 | 3.232,5 | 92,911 | -0,007 |
| 2009T1 | 17,24 | -9,4160 | -2,7 | 19.284,4 | 3.258,7 | 91,641 | 0,014 |
| 2008T4 | 13,79 | 6,0017 | -3,1 | 20.055,3 | 3.328,7 | 92,622 | -0,011 |
| 2008T3 | 11,23 | -4,7168 | -1,7 | 20.556,4 | 3.328,7 | 93,177 | -0,006 |
| 2008T2 | 10,36 | 5,7243 | -0,3 | 20.646,9 | 3.406,9 | 93,847 | -0,007 |
| 2008T1 | 9,60 | -5,9364 | -0,4 | 20.620,0 | 3.399,0 | 91,697 | 0,023 |
| 2007T4 | 8,57 | 9,4502 | -0,7 | 20.717,9 | 3.155,5 | 91,314 | 0,004 |
| 2007T3 | 8,01 | -4,0373 | 1,1 | 20.753,4 | 3.142,0 | 89,131 | 0,024 |
| 2007T2 | 7,93 | 6,0195 | 2,9 | 20.580,9 | 3.120,1 | 89,368 | -0,003 |
| 2007T1 | 8,42 | -3,6247 | 2,4 | 20.267,5 | 3.069,3 | 87,747 | 0,018 |

3. MODELO

El primer modelo utilizado es el recíproco, adaptándolo con las variables que hemos tomado fruto del estudio de Phillips, y realizando las transformaciones pertinentes quedaría de la siguiente forma:

$$\pi_{t-1} - \pi_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^t \beta_1 \frac{1}{(u_{t-1} - u_t)} + U_t$$

dónde π es la inflación de un determinado periodo y la u es el desempleo para un periodo dado también.

Para hacer una comparación con este primer modelo usamos un modelo no lineal que incluye las siguientes variables: Tasa de desempleo, variación del PIB, variación del precio de la vivienda, número de ocupados y número de trabajadores por cuenta propia.

De esta forma con un modelo que incluye más variables que el trabajo, con lo que queremos comprobar si existe alguna otra variable que guarde relación con el desempleo y si está en significativa a la hora de estudiar el comportamiento de la inflación en un determinado país en un momento concreto del tiempo.

Con ambos modelos y tomando como referencia la economía española para el período 2007-2017 con entradas trimestrales, intentaremos ver cuál de los dos modelos consigue explicar mejor la tasa de inflación.

La ecuación para este modelo no lineal alternativo que planteamos presenta la siguiente forma:

$$(\pi_{t-1} - \pi_t) = \beta_0 + (u_{t-1} - u_t)^{\beta_1} + (Y_{t-1} - Y_t)^{\beta_2} + (Pviv_{t-1} - Pviv_t)^{\beta_3} + (ocu_t)^{\beta_4} + (cuentap_t)^{\beta_5} + \varepsilon_t$$

Donde la variable $Pviv$ corresponde a la variación del precio de la vivienda nueva y de segunda mano, ocu corresponde a el número de ocupados en valor absoluto, y $cuentap$ a el número de trabajadores por cuenta propia. Como podemos ver este presenta un número mayor de variables, y quizá podríamos pensar a priori que por ello explicaría mejor la realidad.

La expresión de este modelo una vez tomados los logaritmos es la siguiente:

$$\ln(\pi_{t-1} - \pi_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(u_{t-1} - u_t) + \beta_2 \ln(Y_{t-1} - Y_t) + \beta_3 \ln(Pviv_{t-1} - Pviv_t) + \beta_4 \ln(ocu_t) + \beta_5 \ln(cuentap_t) + \varepsilon_t$$

4. GRETL

En primer lugar, procedemos a estimar el modelo recíproco, para ello definimos una nueva variable, la cual denominaremos “*inv_tasa_desemp*”, la cual obedece a la forma: $1/\text{TasaDeVariacionDesempleo}$, es decir que toma la forma que se recoge dentro del modelo recíproco.

Una vez llevado a cabo esta operación procedemos a llevar una estimación por MCO (Mínimos cuadrados ordinarios); El método MCO, siempre y cuando se cumplan los supuestos clave, será consistente cuando las regresiones sean exógenas y no haya perfecta multicolinealidad, este será óptimo en la clase de parámetros lineales cuando los errores sean homocedásticos y además no haya autocorrelación. En estas condiciones, el método de MCO proporciona un estimador insesgado de varianza mínima siempre que los errores tengan varianzas finitas.

La estimación del modelo por MCO de este modelo es la siguiente:

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 2007:1-2017:4 (T = 44)
Variable dependiente: *InflaciAnindicegeneral*

| | <i>Coefficiente</i> | <i>Desv. Típica</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>valor p</i> | |
|------------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|----------------|-----|
| const | 104.738 | 1.10421 | 94.85 | <0.0001 | *** |
| <i>inv_tasa_desemp</i> | -127.510 | 17.4834 | -7.293 | <0.0001 | *** |
| Media de la vble. dep. | 97.32189 | D.T. de la vble. dep. | | 4.248304 | |
| Suma de cuad. residuos | 342.4150 | D.T. de la regresión | | 2.855300 | |
| R-cuadrado | 0.558782 | R-cuadrado corregido | | 0.548277 | |
| F(1, 42) | 53.19105 | Valor p (de F) | | 5.55e-09 | |
| Log-verosimilitud | -107.5736 | Criterio de Akaike | | 219.1473 | |
| Criterio de Schwarz | 222.7157 | Crit. de Hannan-Quinn | | 220.4706 | |
| rho | 0.843456 | Durbin-Watson | | 0.209455 | |

Como podemos ver la predicción de Phillips se cumple, la tasa del desempleo es una variable significativa a la hora predecir el valor de inflación de un periodo concreto, por ello se demuestra que el método de Phillips es válido. La interpretación es la siguiente, por cada unidad que aumente la inversa de la tasa del desempleo la inflación disminuye en 127,51. Así mismo contamos con un R cuadrado corregido de 0.548277, el cual nos denota una calidad media del modelo, aceptable teniendo en cuenta que solo tenemos una variable explicativa.

A continuación, procedemos a llevar a cabo un contraste de White con el que pretendemos estudiar la heterocedasticidad dentro del modelo. Este contraste es una de las pruebas más generales para detectar dicho fenómeno en los modelos de regresión lineal. La heterocedasticidad implica que las perturbaciones no son constantes a lo largo de las observaciones; por ello incumple de una de las hipótesis básicas sobre las que se asienta el modelo de regresión lineal.

Contraste de heterocedasticidad de White
MCO, usando las observaciones 2007:1-2017:4 (T = 44)
Variable dependiente: uhat^2

| Coeficiente | Desv. Típica | Estadístico t | valor p | |
|-------------|--------------|---------------|---------|--------------|
| const | -50.4749 | 13.4007 | -3.767 | 0.0005 *** |
| inv_TD | 1785.87 | 397.012 | 4.498 | 5.54e-05 *** |
| sq_inv_TD | -11434.5 | 2482.66 | -4.606 | 3.95e-05 *** |

R-cuadrado = 0.343706

Estadístico de contraste: $TR^2 = 15.123060$,
con valor p = $P(\text{Chi-cuadrado}(2) > 15.123060) = 0.000520$

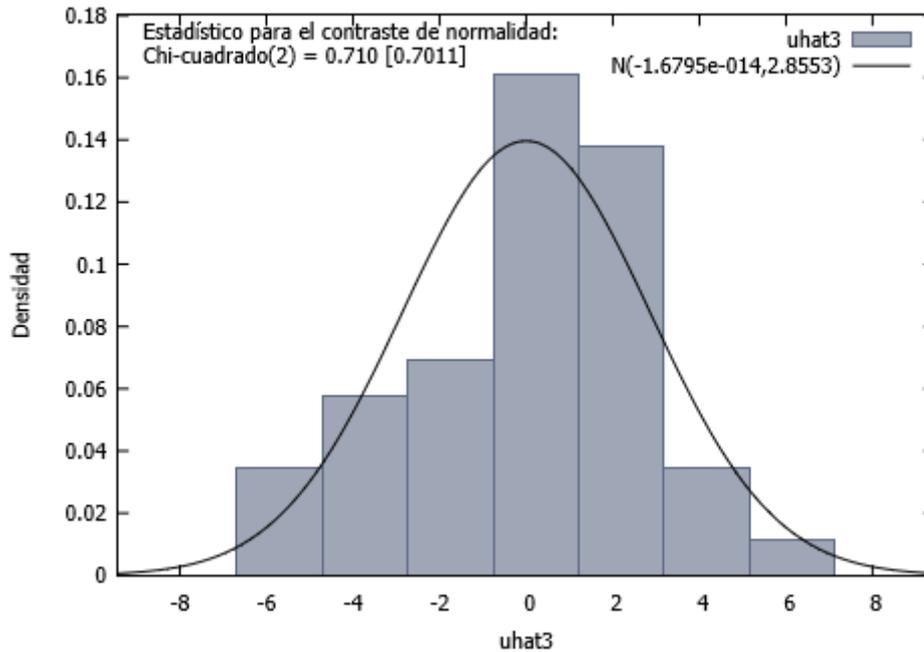
Como no rechazamos la hipótesis nula donde se establece el supuesto de homocedasticidad, podemos descartar problemas de heterocedasticidad dentro de nuestro modelo.

Distribución de frecuencias para uhat3, observaciones 1-44
número de cajas = 7, media = -1.67946e-014, desv.típ.=2.8553

| intervalo | punto medio | frecuencia | rel | acum. | |
|--------------------|-------------|------------|--------|---------|-------|
| < -4.7132 | -5.7008 | 3 | 6.82% | 6.82% | ** |
| -4.7132 - -2.7380 | -3.7256 | 5 | 11.36% | 18.18% | **** |
| -2.7380 - -0.76274 | -1.7504 | 6 | 13.64% | 31.82% | **** |
| -0.76274 - 1.2125 | 0.22488 | 14 | 31.82% | 63.64% | ***** |
| 1.2125 - 3.1877 | 2.2001 | 12 | 27.27% | 90.91% | ***** |
| 3.1877 - 5.1629 | 4.1753 | 3 | 6.82% | 97.73% | ** |
| >= 5.1629 | 6.1506 | 1 | 2.27% | 100.00% | |

Contraste de la hipótesis nula de distribución normal:
Chi-cuadrado(2) = 0.710 con valor p 0.70113

Según los supuestos del modelo los residuos deben seguir una distribución normal, esta hipótesis se contrasta a través de los residuos estandarizados. En el siguiente grafico obtenido a través de los datos anteriores podemos observar la normalidad de los residuos.



Al estar trabajando con datos temporales no podemos estudiar la multicolinealidad, y por ello este fenómeno econométrico queda descartado de nuestro modelo.

A continuación, intentamos construir un nuevo modelo con el que pretendemos explicar el desempleo a través de una serie de variables antes expuestas, y así intentar ver las diferentes relaciones entre las variables propuestas en el modelo de Philips e incluyendo alguna más que hemos creído oportunas, para tratar de hacer una revisión del modelo planteado, y ver si este es mejorable o por el contrario es la mejor forma de explicar la variable al objeto de estudio.

El modelo planteado para estudiar el desempleo, en su forma exponencial es el que se presenta a continuación:

$$TD = \beta_0 \times (Ocupados_t^{\beta_1}) \times (TC.Propia_t^{\beta_2}) \times (Var.P.Vivienda_t^{\beta_3}) \times (Inflación_t^{\beta_4}) + U_t$$

Después de 607 iteraciones con gretl descartamos el modelo, y por ello pasamos a realizar un modelo doblemente logarítmico, el cual también es una transformación del modelo no lineal linealizable, dentro de la transformación denominada Box-Cox

Tras llevar a cabo una transformación logarítmica de las variables ocupados, trabajadores por cuenta propia, precios de viviendas, tasa de desempleo e inflación, planteamos el siguiente modelo para obtener una ecuación del modelo doblemente logarítmico: (nota: todos los valores en logaritmo)

$$\ln TD = \beta_0 + \beta_1(\ln Ocupados_t) + \beta_2(\ln TC.Propia_t) + \beta_3(\ln Var.P.Vivienda_t) + \beta_4(\ln Inflación_t) + U_t$$

La estimación del modelo por MCO es la siguiente:

Modelo 2: MCO, usando las observaciones 2007:1-2017:4 (T = 18)

Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 26

Variable dependiente: l_TD

| | <i>Coefficiente</i> | <i>Desv. Típica</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>valor p</i> | |
|------------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|----------------|-----|
| const | 11.9757 | 14.8903 | 0.8043 | 0.4357 | |
| l_ocupados | -6.05021 | 0.538904 | -11.23 | <0.0001 | *** |
| l_trab_cuent_prop | 5.43868 | 2.00908 | 2.707 | 0.0180 | ** |
| l_var_pre_vi | 0.0143284 | 0.0207170 | 0.6916 | 0.5013 | |
| l_inflacion | 1.44413 | 0.506404 | 2.852 | 0.0136 | ** |
| Media de la vble. dep. | 2.860503 | D.T. de la vble. dep. | | 0.375800 | |
| Suma de cuad. residuos | 0.057479 | D.T. de la regresión | | 0.066494 | |
| R-cuadrado | 0.976059 | R-cuadrado corregido | | 0.968692 | |
| F(4, 13) | 132.4997 | Valor p (de F) | | 2.14e-10 | |
| Log-verosimilitud | 26.17952 | Criterio de Akaike | | -42.35904 | |
| Criterio de Schwarz | -37.90718 | Crit. de Hannan-Quinn | | -41.74519 | |

La variable más significativa son los ocupados, lo cual ya era esperado puesto que hay una relación inversa entre desempleo y ocupación, seguidamente tanto la inflación como los trabajadores por cuenta propia presentan un grado de significación medio, en lo referido a los trabajadores era esperado también puesto que guarda relación con el desempleo.

En cuanto a la inflación se cumple la predicción del modelo inicial, con lo que queda doblemente demostrado la relación entre inflación y desempleo.

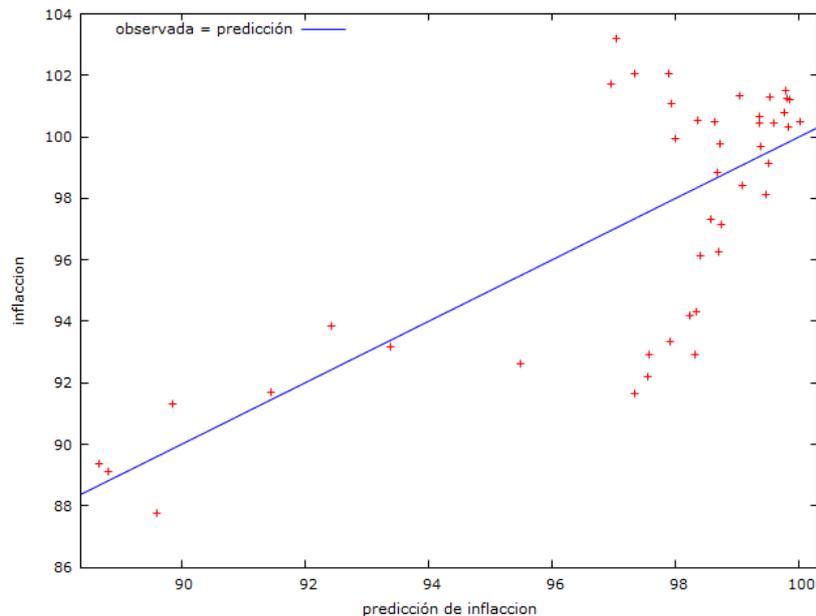
El precio de la vivienda lo hemos incluido porque durante el periodo de estudio los precios fueron altamente volátiles y determinantes en la evolución de la economía española en general. Así mismo, dicho variable puede guardar una fuerte relación con la inflación, y queríamos comprobar hasta qué punto podía ser determinante. Sin embargo, a pesar de lo anterior, el contraste de significación individual ha demostrado que esta no es significativa a la hora de explicar la tasa de desempleo.

Llama la atención que el R cuadrado corregido es muy próximo a 1, a diferencia del otro modelo. Se supone que cuanto más cercano a 1 sea este valor, mejor será la regresión, debido a que existen más variables explicativas y más significativas.

5. CONCLUSIONES

Después de todo lo anterior hemos podido obtener las siguientes conclusiones:

- El modelo de Philips se cumple para la economía española en el periodo 2007-2017. Por ello queda demostrada la relación entre la inflación y la tasa de desempleo que el economista Philipps propuso. En el siguiente grafico lo podemos observar:



- Como hemos señalado anteriormente el R cuadrado corregido nos muestra que el modelo no es del todo apropiado y que quizá, en ocasiones no establece una buena relación entre ambas variables. Ya demostrado por la teoría económica después del fallecimiento de Phillips.
- En el modelo que hemos planteado donde hemos añadido unas variables se mejora la predicción de Phillips, pero aun así se reafirma su teoría, y podemos comprobar que, aunque sea en menor medida, la relación entre inflación y desempleo.
- Hemos escogido el modelo original por ser el más conocido, y el primero que estableció la relación, aunque es cierto que, en la actualidad, derivado de la reciente coyuntura económica, económicas más globalizadas, y un funcionamiento económico cada vez más complejo, está algo anticuado. En la década de los 60, ambas tasas, tanto inflación como desempleo empezaron a crecer conjuntamente por lo que la curva de Phillips quedó desactualizada, obsoleta para los servicios de estadística nacionales. A este fenómeno, cuando al mismo tiempo crecen tanto la inflación como el desempleo se conoce como *estainflación*. Este fenómeno, la estainflación, derivado del estancamiento de la economía junto con un incremento de la inflación no encajaba para los economistas que tenían una base keynesiana a la hora de hacer política. De allí nace la necesidad de mejorar o completar el modelo

original añadiendo nuevas variables o formas de estudio que explicasen mejor el comportamiento de estas dos variables y que pudieran explicar en el modelo el concepto de estainflación. (Junta de Andalucía, s.f.)

- Desde el origen del modelo se ha escrito amplia literatura sobre el tema, y se han publicado diferentes modificaciones y revisiones.

Anexo I: REFERENCIAS

- European Central Bank. (2005). Working paper series. 441, 49.
- Eurostat. (2018). <http://ec.europa.eu/eurostat>. Obtenido de <http://ec.europa.eu/eurostat>
- INSS. (2018). *Instituto Nacional de la Seguridad Social*. Obtenido de http://www.seg-social.es/Internet_1/Trabajadores/Trabajadoresdelmar/EmpleoyDesempleo/Desempleo/index.htm
- Instituto Nacional de Estadística. (Abril de 2018). <http://www.ine.es/>. Obtenido de http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/categoria.htm?c=Estadistica_P&cid=1254735976595
- Instituto Vasco de Estadística . (Abril de 2018). <http://www.eustat.eus/>. Obtenido de http://www.eustat.eus/documentos/opt_0/tema_165/elem_1469/definicion.html.
- Junta de Andalucía. (s.f.). *La economía de mercado: Virtudes e inconvenientes*. Obtenido de Las políticas de empleo: <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/14002996/helvia/aula/archivos/repositorio/250/271/html/economia/14/14-3.htm>
- Ministerio de empleo y seguridad social . (2018 de Abril). <http://www.empleo.gob.es/>. Obtenido de http://www.empleo.gob.es/es/Guia/texto/guia_2/contenidos/guia_2_6_0.htm.
- Ministerio de Hacienda. (Abril de 2018). <http://www.hacienda.cl/glosario/pib.html>. Obtenido de <http://www.hacienda.cl/glosario/pib.html>
- Phillips, A. W. (November de 1958). The Relation Between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861–1957. *The London School of Economics and Political Science*, 360-370.