

# **Impacto de la crisis del gas natural en la inflación española**

García-Centeno, María-Carmen; [garcen@ceu.es](mailto:garcen@ceu.es)  
Rodríguez-Sánchez, Sonia; [sonia.rodriguezsanchez@ceu.es](mailto:sonia.rodriguezsanchez@ceu.es)  
Aguirre Arrabal, Cristina; [aguiarr@ceu.es](mailto:aguiarr@ceu.es)  
Inchausti Tabuenca, Elena; [inctab@ceu.es](mailto:inctab@ceu.es)

*Departamento de Matemática Aplicada y Estadística  
Universidad San Pablo-CEU, CEU Universities*

## **RESUMEN**

Los hogares españoles en los últimos años están inmersos en una gran incertidumbre, en primer lugar, como consecuencia de la crisis provocada por el covid-19 y, en segundo lugar, debida a la subida de los precios tanto de la electricidad como del gas natural. Estos hechos no solo pueden tener un impacto negativo en la recuperación de la industria sino también están provocando un detrimento de la confianza de los consumidores y, por lo tanto, que se mitigue la esperada recuperación del gasto en otros bienes y servicios.

El objetivo de este trabajo se va a centrar, por un lado, en analizar los factores que están haciendo que aumenten, en concreto, los precios del gas natural y, por otro, en plantear modelos que permitan estimar cuáles son las previsiones para la evolución del precio del gas natural y su volatilidad, así como, determinar cuál puede ser la influencia que tendría en la inflación española.

## **ABSTRACT**

In recent years, Spanish households are suffering great uncertainty, first, because of the crisis caused by covid-19 and, secondly, due to the rise in electricity and natural gas prices. These developments may have a negative impact on the recovery of the industry, but they are also

causing a detriment to consumer confidence and, therefore, mitigating the expected recovery in spending on other goods and services.

The objective of this research will focus on, on the one hand, analysing the factors that increase energy prices, specifically, natural gas and, on the other hand, on proposing models that allow estimating the forecasts of the natural gas price and its volatility, as well as determining the impact of these on Spanish inflation.

***Palabras claves:***

Gas natural; IPC; Cointegración; Volatilidad; E-GARCH(1,1).

***Área temática:*** A5 – Aspectos cuantitativos de problemas económicos y empresariales.

## **1. INTRODUCCIÓN**

En los últimos años nos hemos visto inmersos en multitud de acontecimientos sociales, políticos, económicos y sanitarios que han afectado a los hábitos de consumo de toda la población a nivel mundial, en particular, al consumo de los hogares españoles. En primer lugar, la pandemia provocada por el Covid-19 nos llevó a quedarnos confinados en casa a partir de marzo de 2020, como consecuencia de ello se incrementó el consumo de bienes de primera necesidad (tales como, los alimentos o las medicinas, etc.). También se incrementó el consumo de electricidad y gas natural en los hogares. Sin embargo, se redujo el consumo de energía por parte del sector industrial y disminuyó el consumo en combustibles como la gasolina o el gasoil, por la reducción del uso del transporte.

Asimismo, en los últimos meses, se ha producido un incremento de los precios del Brent, de la electricidad y del gas natural, debido a las tensiones geopolíticas y económicas internacionales ocasionadas por la invasión de Ucrania por parte de Rusia. El crecimiento de estos precios está haciendo que tanto España como el resto de los países europeos estén viviendo una de las mayores crisis energéticas de su historia más reciente. Esto es motivo de preocupación, fundamentalmente, por las importantes consecuencias económicas que tiene. Por esta razón, es necesario la búsqueda de lugares alternativos de los que poder importar gas, así como, fomentar el establecimiento de medidas que conlleven el desarrollo de energías renovables que permitan la disminución de la dependencia del gas.

El problema surge debido a que Rusia es el principal país suministrador de energía a Europa, ya que, dispone de la mayor reserva de gas natural de la Tierra. Este conflicto ha puesto a la Unión Europea en una delicada y complicada situación, pues su elevada dependencia energética de Rusia le hace prácticamente imposible defender los intereses de Ucrania. Además, no pueden permitir que, debido a esta dependencia, el presidente ruso pueda invadir cualquier país, saliendo inmune de ello. También, se han incrementado las tensiones de España con Argelia por el conflicto saharauí con Marruecos, siendo Argelia el principal proveedor de gas natural de España.

Toda esta incertidumbre en los mercados de energía está provocando importantes subidas de los precios de toda la energía en general y, en concreto, de los precios del gas natural en los últimos meses.

Este incremento del precio de la energía ha derivado en una subida generalizada de los precios finales, debido al incremento del precio de los costes de transporte, de los costes de producción y almacenamiento de todo tipo de productos.

Por otro lado, la subida de precios de la energía provoca también la disminución del consumo de otros bienes y servicios. Las familias deben destinar un mayor importe a bienes de primera necesidad como la calefacción y la electricidad, disponiendo de un menor importe que dedicar al resto de bienes.

De igual manera, las empresas no pueden repercutir en la misma medida este aumento de los costes de producción y logísticos en sus precios finales. Esto supondría una importante disminución de sus ventas directas a los hogares que, no viendo aumento alguno en sus salarios, no podrán adquirir la misma cantidad de bienes y servicios, disminuyendo de esta manera la capacidad de poder adquisitivo de toda la población y de todo el tejido empresarial del país. Pero, por otro lado, si la industria no incrementa sus precios de venta, esto podría provocar que no puedan asumir el incremento de costes, llevándolos a tener que realizar despidos masivos o incluso a cerrar, produciéndose con ello una pérdida importante del tejido empresarial e industrial del país y un considerable incremento de la tasa de paro.

Por lo tanto, han acaecido factores tanto por el lado de la demanda como de la oferta que han favorecido el aumento de los precios. Por el lado de la demanda, el frío invierno del 2020 y su verano con más calor del habitual, hicieron que subiera la demanda energética de los hogares (tanto por el lado de las calefacciones como de los aires acondicionados, así como, por el fomento del teletrabajo como consecuencia de la pandemia ocasionada por el covid-19).

Desde el punto de vista de la oferta, los mayores productores de gas (Noruega y Rusia) han disminuido su producción. Esto ha hecho que países como el nuestro se estén viendo muy afectados por esta crisis energética europea.

El aumento del precio del gas natural hace pensar en su repercusión en la inflación, ya que, afecta tanto a los hogares como a la industria. De este modo, si los hogares tienen que pagar más por el aumento de los precios del gas natural, esto puede generar un impacto negativo en la demanda de otros productos o servicios, (Emery y Liu (2002), Qiang et al. 2014). Ello podría llevar a una inflación indirecta y atenuar la recuperación del gasto ante la disminución de la confianza de los consumidores. A su vez, también

podría repercutir indirectamente en los salarios, ya que, si el aumento de la inflación de los consumidores se utilizase como negociación, esto aumentaría los costes y como consecuencia los precios del consumo.

En el presente trabajo se analizará cómo afectan estas subidas de precio de la energía a la inflación, en concreto, se estudiará la relación existente entre el precio del gas natural y el IPC general de España, así como del subgrupo del IPC de la vivienda, gas, electricidad y otros combustibles. Para ello, en un primer momento, en el apartado 2, se detallará la evolución de los precios mensuales del gas natural y de los IPCs, desde enero del 2002 hasta febrero del 2022<sup>1</sup>. Se especificará si esta evolución es similar, mediante un análisis descriptivo de las series y un análisis de cointegración en el apartado 3. Posteriormente, en el apartado 4, en aras de predecir qué va a ocurrir con los precios del gas natural y, por tanto, con el IPC de España, se estimará la volatilidad de los rendimientos diarios de los precios del gas natural, así como, el efecto que las malas o buenas noticias de los mercados puede causar en la volatilidad. Finalmente, en el apartado 5, se tratará de dar respuesta, a través de unas conclusiones finales, a la pregunta planteada implícitamente en el título de este trabajo ¿Cómo afecta la crisis del gas natural a la inflación española?.

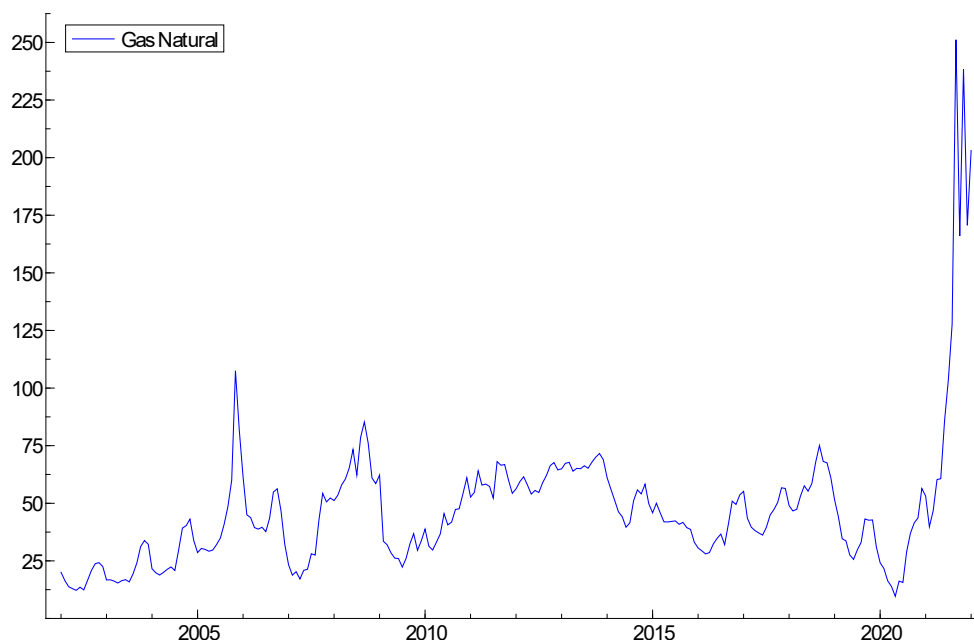
## **2. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL PRECIO DEL GAS NATURAL Y DEL IPC**

Desde el año 2002 la evolución de los precios del gas natural europeo ha ido cambiando a lo largo del periodo muestral analizado, (véase gráfico 1).

---

<sup>1</sup> Todos los datos correspondientes a los precios del gas natural han sido obtenidos de Bloomberg y la serie de datos del IPC ha sido obtenida del INE ([www.ine.es](http://www.ine.es)).

**Gráfico 1. Evolución mensual del precio del gas natural europeo.  
Datos mensuales (2002.1 – 2022.2).**



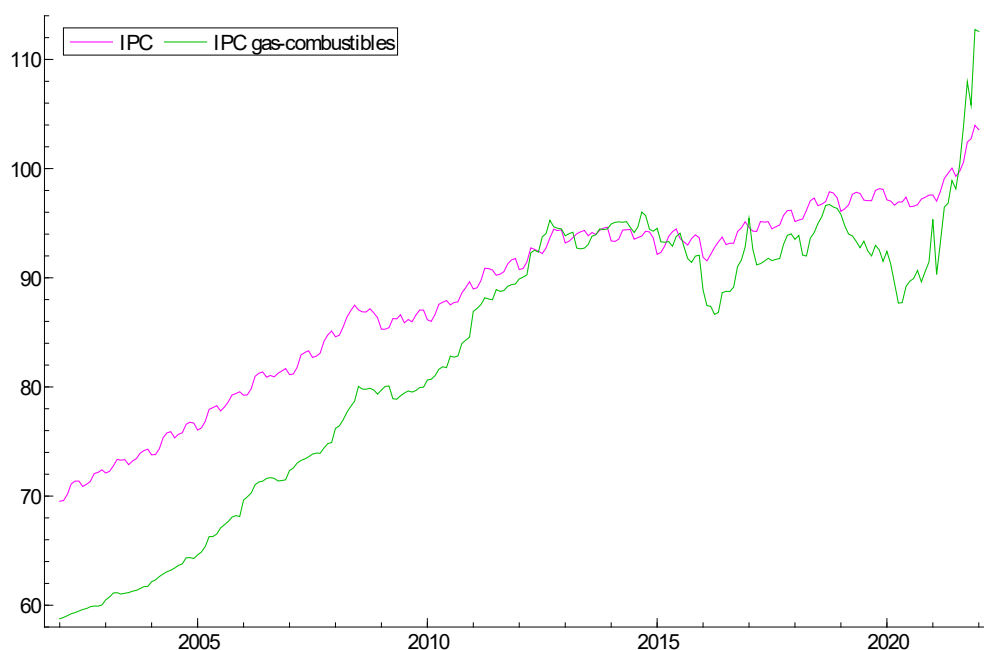
Fuente: Bloomberg.

Hasta el año 2011, se produjo una alternancia entre años en los que ha aumentado el precio con otros en los que ha disminuido (Movassgh y Modjtahedi, 2005). Entre el año 2011 y 2014 se mantuvo más o menos estable alrededor de los 60 euros por MWh. A partir de 2014 y hasta el 2016 comienza su tendencia ligeramente bajista llegando a los 28,02 euros por MWh en marzo, momento a partir del cual vuelve a cambiar la tendencia. A partir de septiembre de 2018, donde llega a 75,06 euros, comienza a disminuir hasta alcanzar su valor mínimo en mayo de 2020 (9,63 euros por MWh). A partir de ese momento comenzó la mayor tendencia alcista que llega hasta nuestros días (valor máximo alcanzado es en noviembre de 2021 con un precio de 238,31 euros por MWh). Los últimos acontecimientos relacionados con la invasión de Ucrania, así como los problemas con el suministro, han hecho que este crecimiento sea mayor y, por lo tanto, hace difícil predecir cuál será su comportamiento futuro.

Antes de ver cómo la evolución de los precios del gas natural está influyendo o no en nuestro IPC, analizaremos el comportamiento tanto del IPC general en España como del correspondiente IPC de la vivienda, gas, electricidad y otros combustibles. En el

gráfico 2, se puede observar la evolución de ambos IPCs en las dos últimas décadas de este siglo.

**Gráfico 2. Evolución mensual del IPC e IPC de gas y otros combustibles.  
Datos mensuales (2002.1 – 2022.2).**

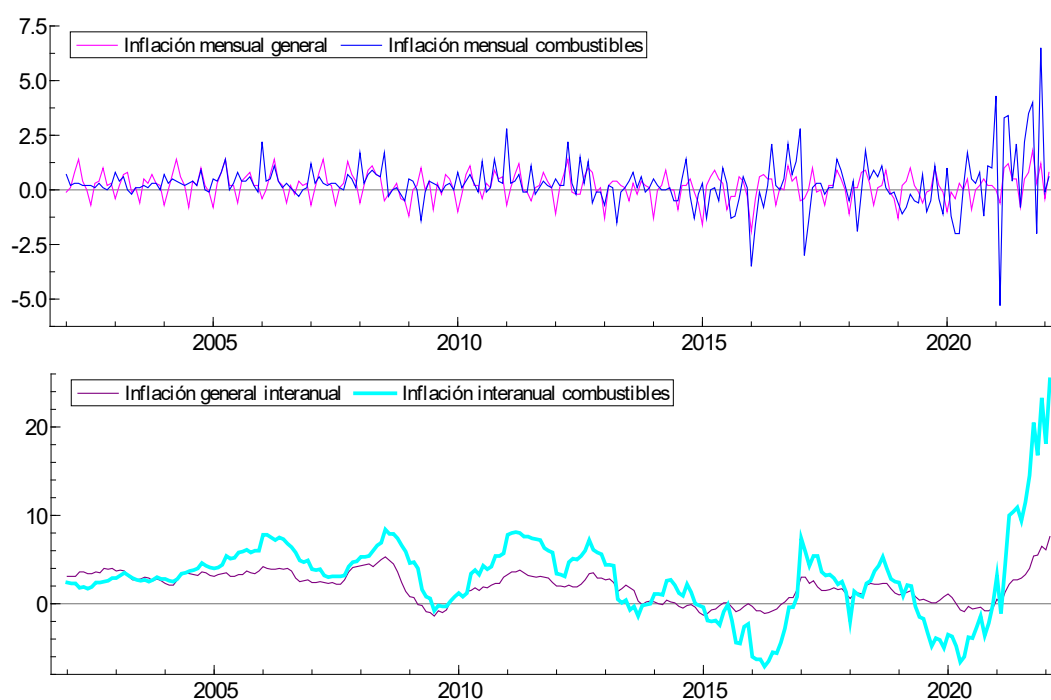


Fuente: INE.

El interés en analizar la evolución del IPC se basa en que, en muchas ocasiones, la evolución del IPC es un indicativo de la recuperación de la economía. En el gráfico 2, se observa cómo, en el periodo muestral analizado, tanto el IPC general como el IPC de gas, electricidad y otros combustibles han mostrado una tendencia creciente.

Esta tendencia se ha acentuado de forma preocupante a partir de septiembre de 2021 dando lugar a un fuerte crecimiento de la inflación (ocasionada en gran parte por el alto crecimiento de los precios del gas, electricidad y otros combustibles, véase gráfico 3). Por ejemplo, desde marzo de 2021 hasta febrero de 2022, la inflación interanual ha pasado del 1,3% al 7,6%; y, en el caso del gas y otros combustibles, del 4,3% al 25,4%. Esto muestra que, el encarecimiento de los precios de la energía es en gran medida responsable de este crecimiento del IPC.

**Gráfico 3. Inflación mensual e interanual del IPC e IPC de gas y otros combustibles. Datos mensuales (2002.1 – 2022.2).**



Fuente: INE.

Muchas son las causas que están detrás de estas fuertes tensiones inflacionistas, entre ellas se pueden destacar:

- Las escasas reservas de almacenamiento.
- La gran presión a la que están sometidas algunas empresas, ya que, muchas tienen con sus clientes contratos a largo plazo de precios fijos y no tienen bastantes coberturas.
- La escasa diversidad de suministros.
- El encarecimiento de la energía debido tanto a la subida de los precios del gas, como a los costes de derecho de emisión de CO<sub>2</sub>.
- La gran dependencia del gas natural.
- La gran incertidumbre generada a partir de la invasión de Ucrania por parte de Rusia.



Estas causas están haciendo que, en España, la crisis energética está teniendo un mayor impacto en su IPC que en el resto de las grandes economías europeas. Estas tendencias alcistas de la inflación tienen graves consecuencias, ya que, implica una pérdida de poder adquisitivo y también redundante en la pérdida de competitividad de nuestras empresas.

Analizada, por un lado, la evolución tanto del precio del gas natural como del IPC (general y del gas natural y otros combustibles) y, por otro, la importante relación que existe entre ellos, en la siguiente sección, se va a realizar un análisis de cointegración. La finalidad que se persigue con ello es determinar si se puede establecer o no una relación de dependencia a largo plazo estable entre ellos.

### **3. ANÁLISIS DE COINTEGRACIÓN**

El objetivo de este análisis es determinar si se produce una relación de cointegración o de largo plazo entre los precios del gas natural y el IPC (subgrupo de la vivienda, electricidad, gas natural y de otros combustibles). Ya que, si estuviesen cointegradas, el error sería estacionario, sería  $I(0)$ , lo que implicaría que las series tendrían una tendencia común. Por lo tanto, la relación existente entre ellas no sería espúrea, ni tampoco se perdería información relevante en el largo plazo como cuando se estima una regresión en primeras diferencias.

En primer lugar, para realizar este análisis, es necesario determinar si las series de precios del gas natural y del IPC son estacionarias o no, y en el caso de que no lo sean, si son integradas del mismo orden (Engle y Granger, 1987).

#### **3.1. Análisis de integración**

Para saber si las series son estacionarias o no realizaremos un contraste de Dickey-Fuller (Dickey y Fuller, 1981). La prueba<sup>2</sup> de Dickey-Fuller aumentada (DFA), permite determinar si la serie tiene una raíz unitaria o no. Es decir, la hipótesis nula es que la serie

---

<sup>2</sup> Para la realización de la prueba se ha utilizado el módulo PcGive del Oxmetrics, (Doornik y Hendry, 2013).

es I(1) frente a la alternativa que es I(0). En concreto, la ecuación que se estimará para contrastarlo incluye para cada una de las variables, constante, tendencia y tres retardos. Está dada por la siguiente expresión:

$$\Delta y_t = \alpha + \phi^* y_{t-1} + \sum \gamma_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Donde,  $y_t$  representa el IPC o los precios del gas natural;  $i$  los retardos de cada una de las variables (en este caso, 1,2,3);  $\alpha$ ,  $\phi$  y  $\gamma$  son los parámetros;  $y$ ,  $\varepsilon_t$  es la perturbación aleatoria.

**Cuadro 1. Prueba de Dickey Fuller de raíces unitarias para las series originales de IPC y precios del gas natural.**

Unit-root tests							
The sample is: 2002(5) - 2022(1)							
IPC GN_COM: ADF tests (T=237, Constant+Trend; 5%=-3.43 1%=-4.00)							
D-lag	t-adf	beta Y_1	sigma	t-DY_lag	t-prob	AIC	F-prob
3	-1.547	0.97941	1.023	3.321	0.0010	0.07077	
2	-1.168	0.98422	1.045	1.513	0.1316	0.1090	0.0010
1	-1.036	0.98601	1.048	-0.6111	0.5417	0.1104	0.0015
0	-1.130	0.98490	1.047			0.1035	0.0038
GN: ADF tests (T=237, Constant+Trend; 5%=-3.43 1%=-4.00)							
D-lag	t-adf	beta Y_1	sigma	t-DY_lag	t-prob	AIC	F-prob
3	-2.967	0.88899	12.08	1.243	0.2151	5.008	
2	-2.693	0.90673	12.09	5.472	0.0000	5.006	0.2151
1	-0.4330	0.98554	12.82	-6.251	0.0000	5.119	0.0000
0	-2.424	0.91748	13.83			5.266	0.0000

Según los resultados ofrecidos en el cuadro 1, se puede afirmar que, para un nivel de significación del 5%, ambas series son I(1), ya que, el valor del estadístico t-adf se encuentra en la región crítica en todos los casos. Por lo tanto, al calcular la primera diferencia regular en ambas series se han convertido en estacionarias, (véase cuadro 2).

**Cuadro 2. Prueba de Dickey Fuller de raíces unitarias para la primera diferencia del IPC y de los precios del gas natural.**

Unit-root tests							
The sample is: 2002(6) - 2022(1)							
DLIPC GN_COM: ADF tests (T=236, Constant+Trend; 5%=-3.43 1%=-4.00)							
D-lag	t-ADF	beta Y_1	sigma	t-DY_lag	t-prob	AIC	F-prob
3	-5.219**	0.33252	0.01085	-1.657	0.0988	-9.022	
2	-6.655**	0.23711	0.01089	-3.031	0.0027	-9.018	0.0988
1	-9.832**	0.044858	0.01108	-1.037	0.3008	-8.988	0.0029
0	-15.72**	-0.029556	0.01108			-8.992	0.0051
DLGN: ADF tests (T=236, Constant+Trend; 5%=-3.43 1%=-4.00)							
D-lag	t-ADF	beta Y_1	sigma	t-DY_lag	t-prob	AIC	F-prob
3	-7.780**	0.16554	0.1669	1.803	0.0728	-3.555	
2	-7.771**	0.25291	0.1677	1.083	0.2801	-3.550	0.0728
1	-8.237**	0.30217	0.1678	-2.935	0.0037	-3.553	0.1113
0	-13.25**	0.13903	0.1705			-3.525	0.0051

### 3.2. Análisis de cointegración

Las series de precios del gas natural (GN) y del IPC están integradas de orden 1 (es decir, son I(1)). Estas variables estarán cointegradas, si al estimar la siguiente regresión dada por la ecuación (2) se cumple que los residuos son I(0). Entonces implicaría que entre ambas variables existiría una relación y aunque crezcan, lo harán de forma acompasada, de tal forma, que el error existente entre ellas no crecerá (Doornik y Juselius, 2018). Si esto fuese así, se podría estimar el modelo de corrección de errores que nos daría una posible<sup>3</sup> relación entre el IPC y los precios del gas natural en el largo plazo. Los resultados de la estimación de la ecuación (2) se ofrecen en el cuadro 3.

$$IPC_t = \beta_1 + \beta_2 GN_t + u_t \quad (2)$$

<sup>3</sup> El vector de cointegración no es único.

**Cuadro 3. Resultados del modelo estimado para IPC del gas natural y otros combustibles.**

Modelling LIPC GN_COM by OLS					
The estimation sample is: 2002(1) - 2022(1)					
	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	Part.R^2
Constant	3.68847	0.05926	62.2	0.0000	0.9419
LGN	0.193404	0.01581	12.2	0.0000	0.3852
sigma	0.127865	RSS		3.90749776	
R^2	0.385183	F(1,239) =	149.7	[0.000]**	
Adj.R^2	0.382611	log-likelihood		154.725	
no. of observations	241	no. of parameters		2	
mean(Y)	4.40654	se(Y)		0.162731	

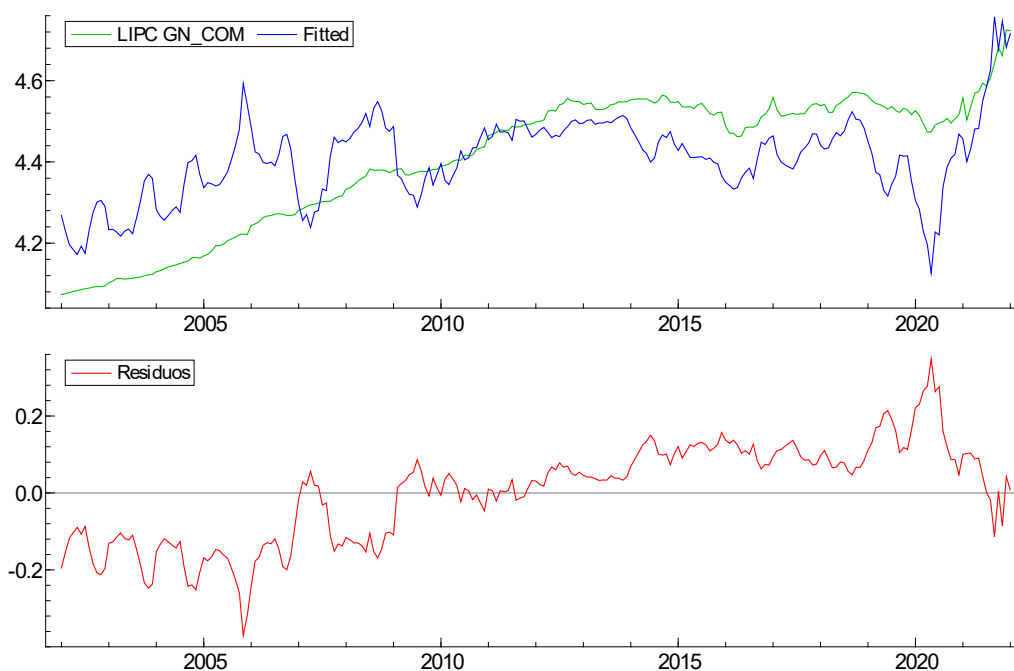
Los resultados de la estimación muestran que los parámetros estimados son estadísticamente significativos (en todos los casos el p-valor es cero y el valor del estadístico t es mayor que el valor crítico, para  $\alpha = 5\%$ , aproximadamente 1,6). Aunque el  $R^2$  de este modelo no es muy elevado, pues el IPC no se puede explicar tan solo con el precio del gas natural, se puede afirmar que los parámetros estimados tienen los signos esperados, ya que, un incremento en el precio del gas natural supone un aumento del IPC.

Tanto los residuos estimados en el gráfico 4, como la prueba de raíz unitaria del cuadro 4, permiten confirmar que los residuos no son estacionarios (no son  $I(0)$ ). Por lo tanto, no podemos aplicar el modelo de corrección de errores para determinar una posible relación estable en el largo plazo entre los precios del gas natural europeo y la inflación en España.

**Cuadro 4. Prueba de Dickey Fuller de raíces unitarias para los residuos.**

Unit-root tests							
The sample is: 2002(5) - 2022(1)							
Residuals: ADF tests (T=237, Constant; 5%=-2.87 1%=-3.46)							
D-lag	t-ADF	beta	Y_1	sigma	t-DY_lag	t-prob	AIC F-prob
3	-2.392	0.95904	0.03262		-1.388	0.1663	-6.825
2	-2.626	0.95546	0.03269		3.575	0.0004	-6.825 0.1663
1	-2.147	0.96296	0.03350		0.3023	0.7627	-6.780 0.0008
0	-2.130	0.96362	0.03343				-6.788 0.0024

**Gráfico 4. Valores observados y estimados de los precios del gas natural.  
Residuos. Datos mensuales (2002.1 – 2022.2).**



Fuente: Bloomberg.

El análisis de cointegración no nos ha permitido establecer una relación estable que permita estimar en el largo plazo el impacto de la subida de los precios del gas europeo en el IPC y, por lo tanto, es más complicado poder determinar cuál será el impacto que el incremento de la factura energética ocasionará en los hogares españoles. Sin embargo, a partir del modelo estimado (véase, cuadro 3), se ha podido demostrar que sí existe relación entre los precios del gas natural y el IPC (subgrupo de vivienda, electricidad, gas natural y otros combustibles). De hecho, por cada unidad que aumenten los precios del gas supone un incremento medio aproximado del 0,1934% de este subgrupo del IPC.

También es importante destacar que al ser la demanda de energía inelástica (es decir, la demanda es menos sensible ante las variaciones acaecidas en los precios) puede ocurrir que, si las familias priorizan el pago del suministro de energía en sus hogares, se reduzca el consumo de otros bienes y servicios al disminuir su poder adquisitivo por el aumento de los precios de la energía.

Realizado el análisis de cointegración, en la sección siguiente se estimará la volatilidad de los precios del gas natural europeo. Su análisis nos permitirá determinar si estamos en momentos de volatilidad alta o no, si tiene un comportamiento asimétrico o no y cuál será su tendencia en los próximos meses. Por lo tanto, también se podrá determinar cómo afectará esta volatilidad al IPC español.

#### **4. ESTIMACIÓN DE LA VOLATILIDAD DE LOS PRECIOS DEL GAS NATURAL EUROPEO**

Aunque las series de precios del gas natural y de los IPC no están cointegradas, los resultados estimados en la ecuación (2) muestran que el IPC sí está influenciado por los precios del gas natural y de otros combustibles. Por esta razón, nos parece interesante llevar a cabo un análisis de volatilidad que nos permitirá determinar si estas tensiones inflacionistas continuarán o no.

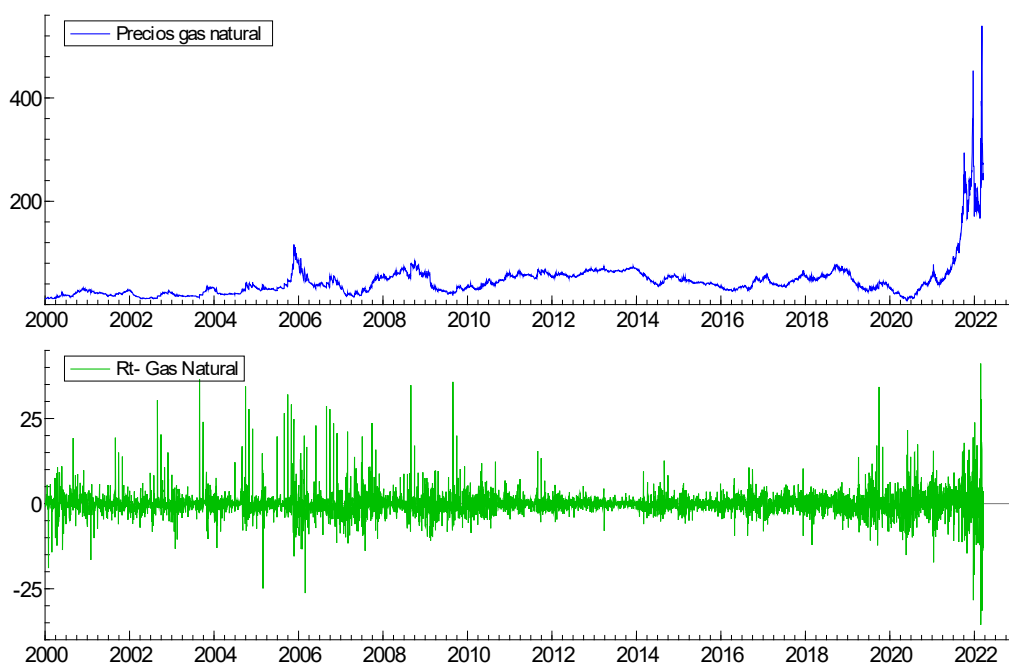
En el gráfico 5 se muestra la evolución de los precios europeos del gas natural junto con sus rendimientos<sup>4</sup>. El análisis de los rendimientos nos muestra que existe alternancia entre periodos de alta y baja volatilidad de los rendimientos, (Hiroaki y Smith, 2008; Hailemariam y Smyth, 2019). Los periodos en los que la volatilidad ha sido mayor corresponden fundamentalmente con los primeros años de la Gran Recesión y en los dos últimos años.

Según los resultados ofrecidos en el cuadro 5, de todo el periodo muestral analizado, es en los últimos meses (febrero-marzo) donde las fluctuaciones de los rendimientos alcanzan su valor máximo (41,16, el 24 de febrero de 2022) y su valor mínimo (-35,59, el 25 de febrero de 2022). Además, también se observa que los rendimientos son asimétricos. En concreto su asimetría (*skewness*) es positiva, lo que implica que existen más rendimientos positivos que negativos en el periodo muestral analizado.

---

<sup>4</sup> Los rendimientos son calculados como la diferencia logarítmica de los precios multiplicada por 100.

**Gráfico 5. Precios y rendimientos del gas natural.  
Datos diarios (04/01/2000 – 18/03/2022).**



Fuente: Bloomberg.

Observando el exceso de curtosis, se puede afirmar que son leptocúrticos (lo que implica que hay más valores concentrados alrededor de la media y menos en los extremos que los que tendría una distribución normal). Por lo tanto, el test de normalidad de Jarque-Bera, muestra que para un nivel de significación del 5% los rendimientos no siguen una distribución normal (su p-valor es igual a cero).

**Cuadro 5. Descriptivos de los rendimientos y test de normalidad.**

Observations	5671
Mean	0.050903
Std.Devn.	3.9313
Skewness	1.6389
Excess Kurtosis	19.366
Minimum	-35.592
Maximum	41.162
Median	-0.065985
Madn	2.0676
Normality test:Chi <sup>2</sup> (2)=5527.7 [0.0000]**	

Analizados los rendimientos vamos a estimar un modelo EGARCH(1,1), con el fin de determinar si la volatilidad tiene un comportamiento asimétrico o no (es decir, si se produce el *efecto leverage*, Montero et al. 2010, Xiaodong y Xian, 2013) y, posteriormente, tratar de predecir su comportamiento futuro,

#### 4.1. Modelo EGARCH para los rendimientos del gas natural

Con el fin de determinar la dinámica de la volatilidad se estimará<sup>5</sup> un modelo EGARCH(1,1) para los rendimientos del gas natural. Este modelo propuesto por Nelson (1991) y desarrollado por Bollerslev y Mikkelsen (1996) viene dado por las ecuaciones de la media y varianza condicionales siguientes:

$$R_t = \mu + \varepsilon_t ; \quad \varepsilon_t / \sigma_{t-1} \sim N(0, \sigma_t^2)$$

$$\text{Log}(\sigma_t^2) = \alpha_0 + \beta_1 \text{Log}(\sigma_{t-1}^2) + \alpha_1 \left| \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{\sigma_{t-1}^2}} \right| - \alpha_1 \sqrt{\frac{2}{\pi}} + \gamma \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{\sigma_{t-1}^2}} \quad (3)$$

Donde  $R_t$  representa los rendimientos,  $\varepsilon$  es la perturbación aleatoria que sigue una distribución normal con media cero y varianza condicional cambiante en el tiempo y representada por  $\sigma_t^2$ ; los parámetros del modelo están representados por  $\mu$ ,  $\alpha_0$ ,  $\beta_1$ ,  $\alpha_1$  y  $\gamma$ .

Los resultados de la estimación del modelo EGARCH(1,1) se muestran en el cuadro 6. Estos resultados muestran que sí existe una respuesta asimétrica de la volatilidad, ya que, el parámetro  $\alpha_1$  es significativo. Esto implica que, aproximadamente, en un periodo, la volatilidad en términos medios es un 10% mayor cuando en el periodo anterior se producen malas noticias que cuando estas son buenas. También el tamaño de los shocks influye en la volatilidad, al ser el valor del parámetro gamma estimado, positivo y significativo.

<sup>5</sup> Se ofrecen los resultados del EGARCH(1,1), ya que aunque se han estimado otros modelos, tras analizar los criterios de información (AIC, BIC, HQ), así como, los parámetros estadísticamente significativos, el EGARCH resultó el más adecuado.

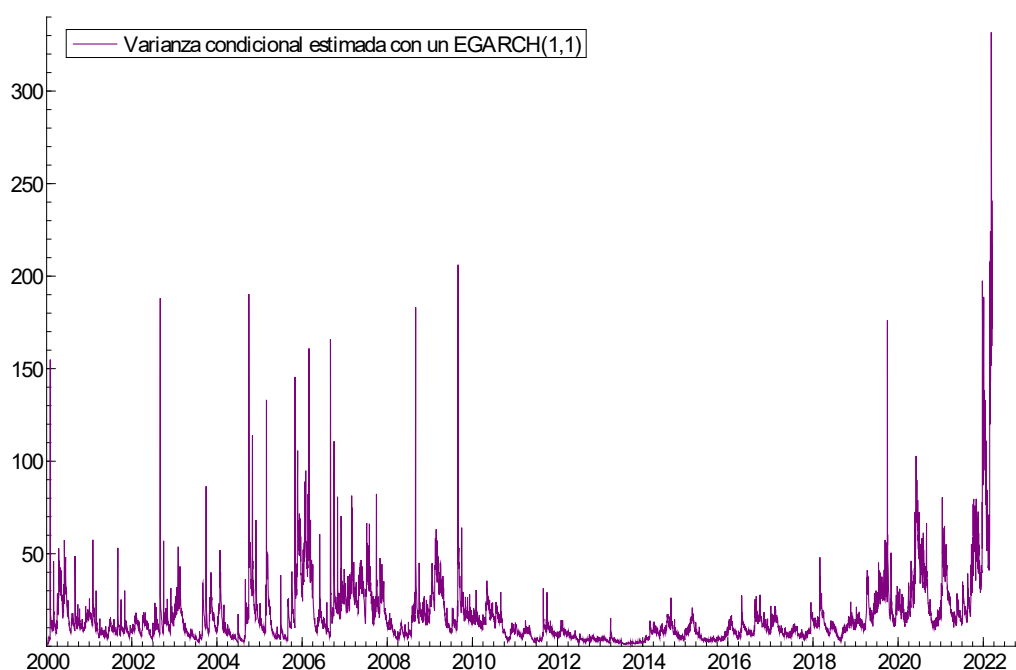


**Cuadro 6. Resultados del modelo EGARCH(1,1) estimado para los rendimientos del gas natural.**

Robust Standard Errors (Sandwich formula)				
	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob
Cst (M)	0.124176	0.064794	1.916	0.0554
Cst (V)	4.164446	0.78071	5.334	0.0000
ARCH (Alpha0)	-0.505990	0.15238	-3.321	0.0009
GARCH (Beta1)	0.982526	0.0091183	107.8	0.0000
EGARCH (Alfa1)	-0.104675	0.031072	-3.3687	0.0005
EGARCH (Gamma)	0.350651	0.11776	2.978	0.0029
No. Observations :	5671	No. Parameters :	6	
Mean (Y) :	0.05090	Variance (Y) :	15.45484	
Skewness (Y) :	1.63893	Kurtosis (Y) :	22.36637	
Log Likelihood :	-14907.435			

A partir de este modelo, la evolución de la volatilidad estimada se muestra en el gráfico 6 siguiente.

**Gráfico 6. Varianza condicional estimada con un EGARCH(1,1). Datos diarios (04/01/2000 – 18/03/2022)**

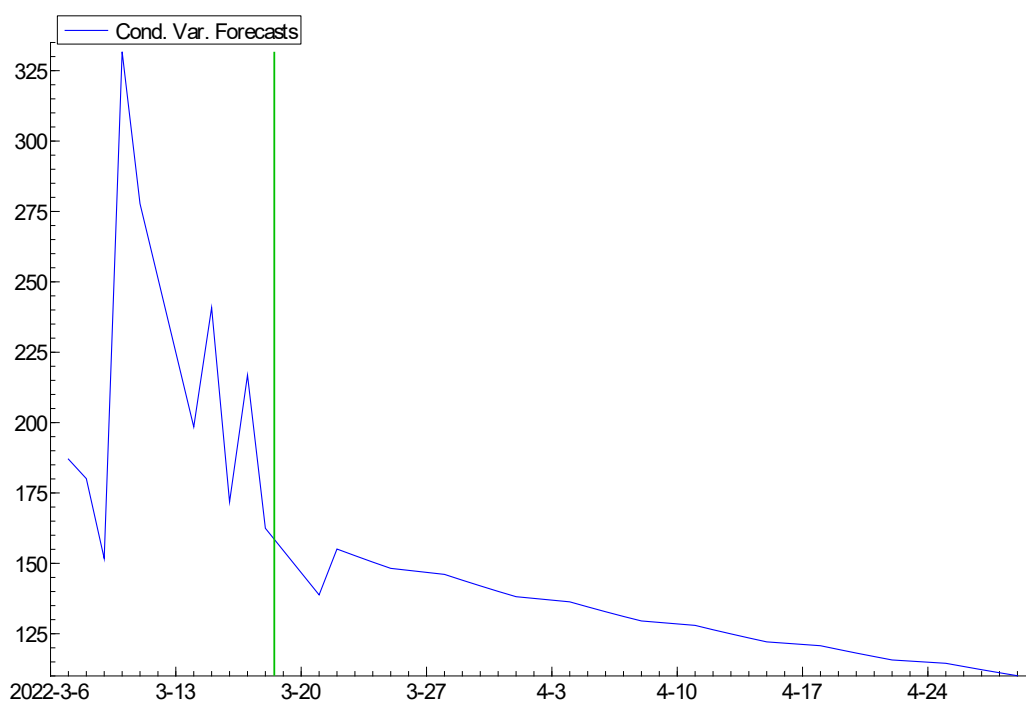


Fuente: Elaboración propia

El gráfico anterior muestra cómo, después de los primeros años de la Gran Recesión, es en los primeros meses del año 2022 dónde se alcanzan los mayores valores de la volatilidad. Observando sus datos se puede decir que, en los últimos meses, ha llegado a alcanzar unos valores muy superiores a los obtenidos en períodos anteriores.

Sin embargo, la predicción de la tendencia de esta (véase gráfico 7), muestra que la volatilidad tiende a disminuir ligeramente. Esto podría influir en un menor crecimiento de los precios del gas o, al menos, en una mayor estabilidad de estos. Por lo tanto, se prevé que las tensiones inflacionistas en las que ahora estamos inmersos no seguirán creciendo tanto como los últimos meses, produciéndose una cierta estabilidad en la economía española. Claro está, bajo el supuesto de que no se agrave la situación bélica, política o social que se está viviendo en Europa en los últimos meses.

**Gráfico 7. Evolución futura de la volatilidad.**



Fuente: Elaboración propia

## 5. CONCLUSIONES

A partir de los análisis y de toda la investigación realizada a lo largo del presente trabajo se pueden destacar las siguientes conclusiones.

En primer lugar, cabe señalar que los precios del gas natural europeo, durante todo el período analizado desde el 2002 hasta el 2022, han seguido una evolución distinta a la seguida por los precios de consumo general de España, pero también distinta a la sufrida por el IPC de la vivienda, electricidad, gas natural y otros combustibles. Esto se debe en gran medida, al peso que tiene el precio del gas natural en nuestros hogares y nuestra industria, el cual es menor que el que pueden tener otras fuentes de energía tales como la electricidad o el petróleo.

Sin embargo, como hemos podido observar en los primeros gráficos del apartado 2, la evolución de estas variables se ha vuelto más semejante durante los últimos meses, a partir de la pandemia en marzo de 2020 y, de forma más acentuada, desde el estallido del conflicto entre Rusia y Ucrania, lo que ha provocado que los precios del gas natural se disparen, llegando a sus valores máximos, muy por encima de los valores medios de la serie de datos. Esto ha provocado a su vez, un incremento en la inflación española en general y de forma más acusada, un aumento del subgrupo del IPC de la vivienda, la electricidad, el gas natural y otros combustibles, llegando a máximos históricos a principios del 2020 y continuando con esta subida hasta la actualidad.

En segundo lugar, y pese a no estar cointegradas las series mensuales de los precios del gas natural y del IPC y, por tanto, probarse que su evolución a largo plazo no es la misma, se ha demostrado que sí existe relación entre ambas, de modo que un 38% de los valores del IPC se ven explicados por los precios del gas natural. Así, por cada unidad porcentual que varía el precio del gas natural, la variación media del IPC (si el resto de las variables que influyen en el IPC se mantuviesen constantes) sería aproximadamente de un 0,1934%. Es decir, si siguen aumentando los precios del gas natural, el IPC seguirá aumentando.

Por último, tras estimar la volatilidad de los rendimientos del precio del gas natural, se ha probado que existe una respuesta asimétrica en los mismos (efecto *leverage*) ante la presencia de buenas y malas noticias en los mercados. En particular, se produce un aumento del 10% en la volatilidad ante la presencia de malas noticias. Asimismo,

hemos podido demostrar que los rendimientos del precio del gas natural tan solo han tenido una cierta estabilidad desde el año 2010 hasta principios del 2020, ya que desde el año 2000 al 2010, debido a la crisis económica, hubo una elevada volatilidad y desde el inicio de la pandemia en 2020 esta volatilidad ha crecido muchísimo más, especialmente en la actualidad, donde se ha agravado por el conflicto bélico de Ucrania. Sin embargo, en el mejor de los escenarios, parece que esta volatilidad, aunque puede seguir subiendo, tiende a estabilizarse, lo cual provocará que se estabilicen los precios del gas natural y en consecuencia también la inflación española.

**Financiación:** Este trabajo ha sido financiado por la Cátedra Mutua Madrileña-USPCEU, número de subvención 060516-01/22.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOLLERSLEV, T y MIKKELSEN, H. (1996). Modeling and pricing Long Memory in Stock Market Volatility”, *Journal of Econometrics*, 73, pp. 151-184.
- DICKEY, D. A. y FULLER, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica* 49, pp.1057–1072.
- DOORNIK, J. A. y HENDRY, D. F. (2013). *Econometric Modelling using PcGive: Volume III* (4th ed.). London: Timberlake Consultants Press.
- DOORNIK, J. A. y JUSELIUS, K. (2018). *CATS 3: Cointegration Analysis of Time Series in OxMetrics*. London: Timberlake Consultants Press.
- EMERY, G. W., y LIU, Q. (2002). An analysis of the relationship between electricity and natural-gas futures prices. *Journal of Futures Markets: Futures, Options, and Other Derivative Products*, 22(2), pp.95-122.
- ENGLE, R. F. y GRANGER, C. W. J. (1987). Cointegration and error correction: Representation, estimation and testing. *Econometrica* 55, pp. 251–276.

- HAILEMARIAM, A. y SMYTH, R. (2019). What drives volatility in natural gas prices?. *Energy Economics*, 80, pp. 731-742. Doi:10.1016/j.eneco.2019.02.011.
- HIROAKI S. Y AARON SMITH, J.W. (2008). Volatility dynamics of NYMEX natural gas futures prices. *Journal of futures Markets*, 28(5), pp.438-463.
- MONTERO, J.M., FERNÁNDEZ-AVILÉS, G. y GARCIA, M.C. (2010). Estimation of Asymmetric Stochastic Volatility Models: Application to Daily Average Prices of Energy Products. *International Statistical Review*,78(3), pp.330–347.
- MOVASSAGH, N. y MODJTAHEDI, B. (2005). Bias and backwardation in natural gas futures prices. *Journal of Futures Markets: Futures, Options, and Other Derivative Products*, 25(3), pp. 281-308.
- NELSON, D. B. (1991): “Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: a New Approach,” *Econometrica*, 59, pp. 349–370.
- QIANG, J., GENG, J.B. y FAN, Y. (2014). Separated influence of crude oil prices on regional natural gas import prices. *Energy Policy*, 70, pp. 96-105. Doi:10.1016/j.enpol.2014.03.019.
- XIAODONG, L. y XIAN, S. (2013). Modeling natural gas market volatility using GARCH with different distributions, *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 392(22), pp. 5685-5699. Doi:10.1016/j.physa.2013.07.038.