

DOCUMENTO TÉCNICO SOBRE LA METODOLOGÍA DE MODELOS DE INGRESOS Y DESEMPLEO

DOCUMENTO TÉCNICO 4/23

24 de marzo de 2023





Autoridad Independiente
de Responsabilidad Fiscal

La Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal, AAI (AIReF) nace con la misión de velar por el estricto cumplimiento de los principios de estabilidad presupuestaria y sostenibilidad financiera recogidos en el artículo 135 de la Constitución Española.

Contacto AIReF:

C/José Abascal, 2, 2º planta. 28003 Madrid, Tel. +34 910 100 599

Email: Info@airef.es.

Web: www.airef.es

Esta documentación puede ser utilizada y reproducida en parte o en su integridad citando necesariamente que proviene de la AIReF

Fecha de publicación: 24 de marzo de 2023

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. IMPUESTO SOBRE EL VALOR AÑADIDO (IVA)	15
3. IMPUESTOS ESPECIALES (IIEE)	19
4. IMPUESTO SOBRE LA RENTA DE LAS PERSONAS FÍSICAS (IRPF)	7
5. IMPUESTO SOBRE SOCIEDADES (IS).....	12
6. COTIZACIONES SOCIALES	15
7. GASTO EN DESEMPLEO.	27
ANEXO. RESULTADOS DE LOS MODELOS	31

1. INTRODUCCIÓN

Los recursos a medio plazo de la hoja fiscal se corresponden con los estimados por la AIReF para su escenario fiscal publicado en octubre de 2022. A partir de 2027, se divide entre los ingresos tributarios y las cotizaciones sociales y el resto de los ingresos. El resto de los ingresos se considera que evolucionan al mismo ritmo del PIB nominal. Para los ingresos tributarios se elaboran modelos de regresión en tasas. En el caso de las cotizaciones sociales, se considera que evolucionan con la masa salarial.

El resultado de estos modelos implica una elasticidad de los ingresos de la hoja fiscal del 1,04 para el periodo 2027-2050.

CUADRO 1. ELASTICIDAD SOBRE EL PIB NOMINAL EXENTO DE MEDIDAS: PROMEDIO 2027-2050

	Elasticidad sobre el PIB nominal 2027-2050	Estructura (%) (*)
Elasticidad promedio recursos	1,04	100
Parte modelizada		
D.211r+D.214r IVA e IIEE	0,99	25
D.211r Impuestos del tipo valor añadido IVA	1,10	17
D.214r Impuestos s/productos, excluido IVA e import.	0,70	8
D.51r IRPF	1,18	20
D.51r Sociedades	1,20	5
D.61 Cotizaciones sociales (**)	1,00	33
Parte no modelizada (resto)		
Resto	1,00	17

(*) pesos 2019

(**) Elasticidad unitaria debido a la hipótesis subyacente de evolución de las bases de cotización, incluidas las máximas, al mismo ritmo que los salarios

Fuente: AIReF

En este documento técnico se especifica la metodología utilizada para estimar cada uno de esos modelos. La interpretación de los resultados se especifica en el Anexo al documento.

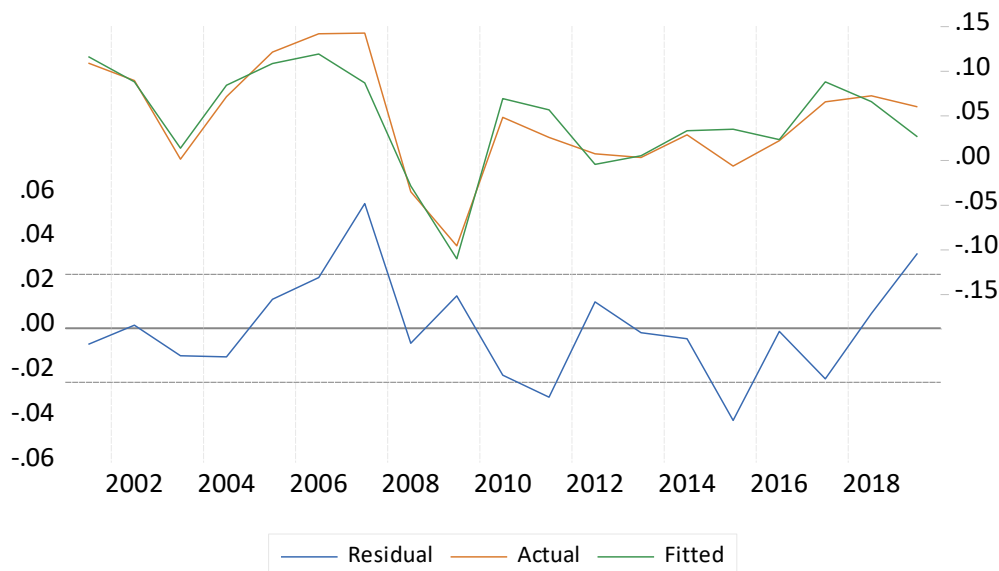
2. IMPUESTO SOBRE LA RENTA DE LAS PERSONAS FÍSICAS (IRPF)

En la modelización del IRPF se ha utilizado un modelo que depende de sus bases a las que se les ha aplicado sus correspondientes tipos efectivos. La dificultad al realizar la previsión es disponer de la elasticidad del impuesto en ausencia de cambios normativos. La AIReF ha realizado un proceso de depuración del impacto de las medidas normativas que han afectado a la recaudación del impuesto para conocer cuál sería la elasticidad teórica de esta figura impositiva.

Para analizar el comportamiento histórico de este impuesto se procedió a modelizar la variable del IRPF en términos de contabilidad nacional utilizando un modelo que dependiera por un lado de las variables más representativas del impuesto como son los salarios y el empleo y por otro una variable que explicara los cambios normativos. Se optó por un modelo que dependía de la evolución del PIB real, del IPC, y la variable 'Medidas Tasa IR' que captaba la variación del impuesto explicada únicamente por los cambios normativos.

GRÁFICO 1. MODELO A LARGO PLAZO DEL IRPF

$$IRPF = c1 * dlog(Pib\ real) + c2 * dlog(IPC) + c3 * Medidas$$

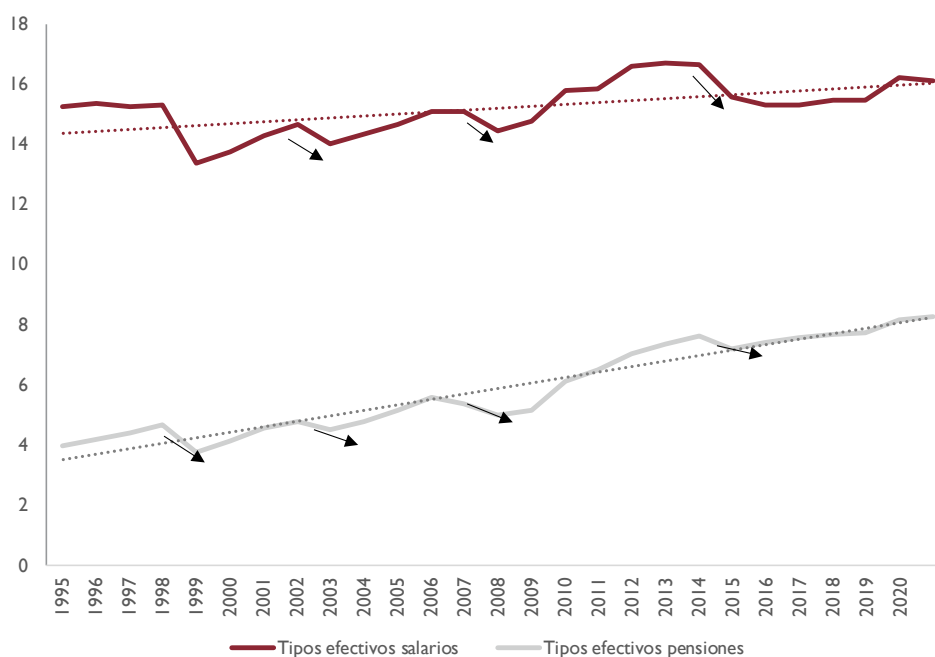


Fuente: Eviews y AIReF

Como se puede observar, cabe destacar la precisión con la que el modelo es capaz de seguir y explicar los datos observados, con especial facilidad para los primeros años de la muestra. La elasticidad-promedio sobre PIB nominal de las proyecciones para el período 2027-2070 es aproximadamente de 1,4.

Sin embargo, el anterior modelo, aunque estadísticamente significativo, no resultaba adecuado para las proyecciones a largo plazo pues la evolución en ausencia de cambios normativos no se correspondería con la evolución de la estructura demográfica de la sociedad. Asimismo, los datos históricos muestran que a lo largo del tiempo la progresividad en frío se va corrigiendo para adaptar los tipos a estratos salariales con niveles más elevados, determinados por el crecimiento de los salarios conforme a la inflación.

GRÁFICO 2. TIPO EFECTIVO EN EL IRPF (SALARIOS Y PENSIONES)

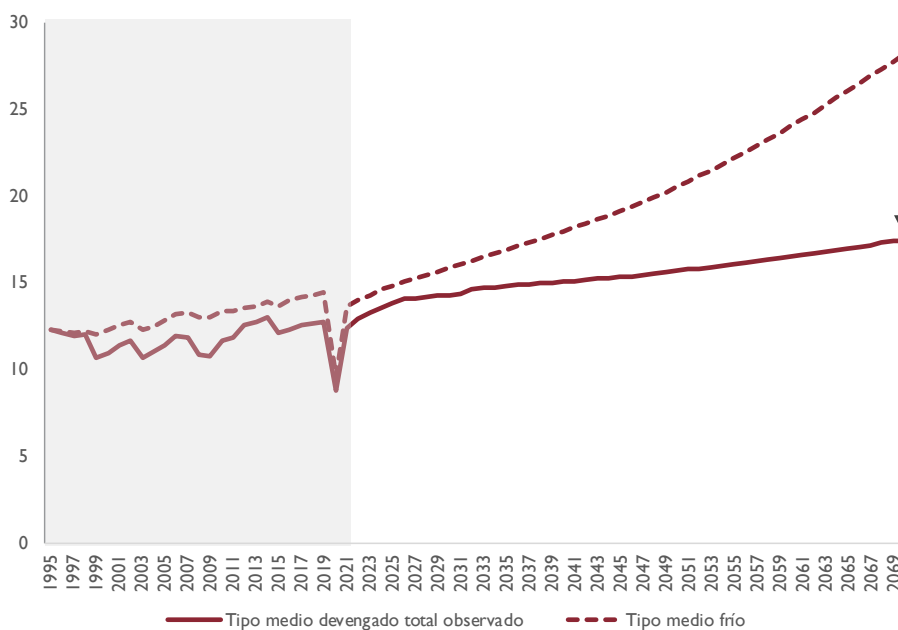


Fuente: AEAT y AIReF

Para la proyección a largo plazo, se ha optado por un modelo que desglosa los principales componentes del impuesto: sus bases y sus tipos. Para proyectar la base procedente de las rentas salariales, grueso del impuesto, se utilizan las proyecciones de evolución de empleo y salarios procedentes del cuadro macro, para las rentas procedentes de pensiones se ha utilizado la proyección de gasto en pensiones acorde al modelo de AIReF, para la base de las rentas por desempleo la proyección del gasto por desempleo modelizada por la AIReF en el presente ejercicio. De esta forma la proyección del IRPF se realiza a través de un ejercicio de conciliación entre los resultados de todos los modelos que integran las previsiones fiscales y macro a largo plazo.

Respecto a los tipos, se calcula un tipo “en frío” y uno suavizado, más realista, que corrige la progresividad en frío utilizando el patrón histórico conocido. Para poder replicar el pasado se ha realizado un análisis de los tipos efectivos históricos y se han comparado con aquellos tipos que hubiera habido sin cambios normativos. El tipo “en frío” se calcula inicialmente aplicando una elasticidad de 0,45 sobre el crecimiento de los salarios, en el caso de las rentas salariales y de 0,44 sobre el crecimiento de la pensión media para las rentas por pensiones. Los tipos por desempleo se suponen constantes. La evolución teórica de los tipos “en frío” se reduce utilizando el patrón de la parte observada entre los tipos con y sin cambios normativos.

GRÁFICO 3. PROGRESIVIDAD TIPO MEDIO

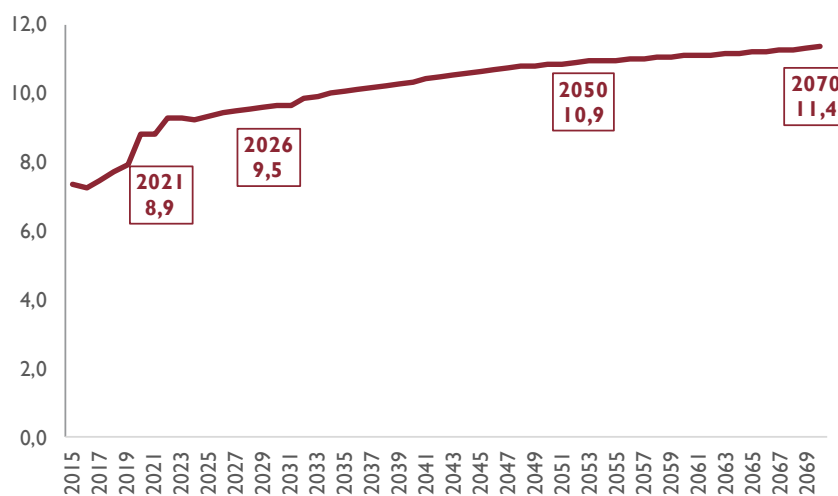


Fuente: AEAT y AIReF

Además, se añade en el modelo aquella parte que no explican las rentas anteriores, como las rentas empresariales, las de actividades económicas, rentas mobiliarias e inmobiliarias, así como la liquidación del ejercicio anterior¹. Para ello, a partir de las estimaciones a medio plazo se establece una tendencia lineal de la proporción promedio de estas rentas sobre el total de rentas a la proporción histórica más reciente, considerando la proporción promedio entre los años 2010 y 2019.

¹ En el largo plazo se proyecta un crecimiento del PIB muy estable por lo que el efecto de las liquidaciones de años anteriores no supondría fuente de variación.

GRÁFICO 4. EVOLUCION DEL IRPF EN EL LARGO PLAZO (% PIB)



Fuente: AEAT y AIReF

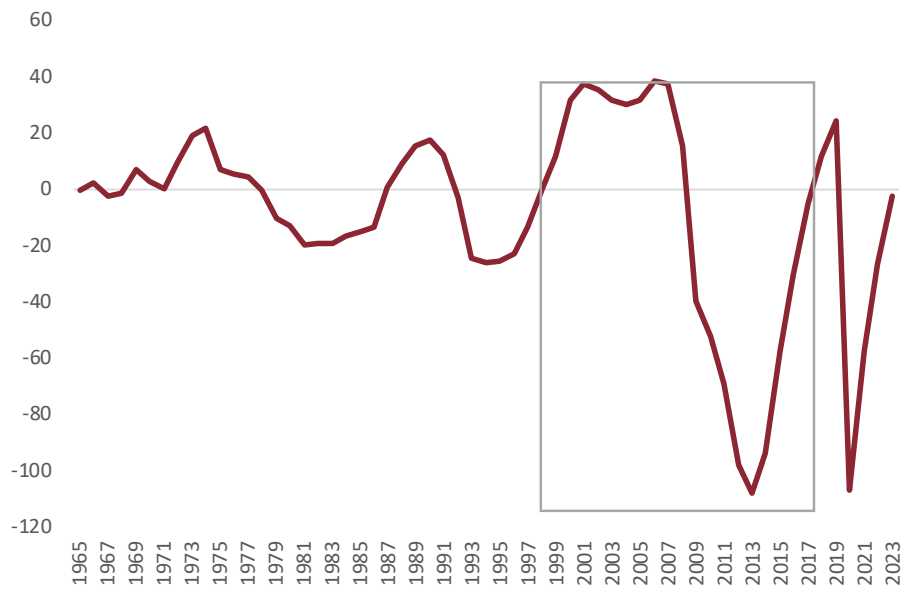
3. IMPUESTO SOBRE SOCIEDADES (IS)

El impuesto sobre sociedades varía en función del beneficio empresarial, sin embargo, un conjunto de exenciones y deducciones hacen que la base imponible del impuesto se pueda separar del resultado contable, como se aprecia en la evolución histórica de esta figura tributaria. Es por ello la modelización resulta especialmente compleja en el caso de este impuesto, en el que el ciclo económico afecta en mayor medida respecto a otros impuestos presentando elasticidades históricas respecto al PIB por encima de 1,4².

En el ejercicio de proyección a largo plazo se prevé un escenario sin ciclo, con un crecimiento continuado y suave a lo largo de todo el periodo de proyección, por lo que utilizar una elasticidad histórica del impuesto sobre el PIB provocaría un crecimiento explosivo de su peso. Por este motivo, se ha buscado una elasticidad más contenida eligiendo para ello la elasticidad promedio sobre el PIB de un ciclo completo (de 1998 a 2017) cuyo resultado es de 1,2.

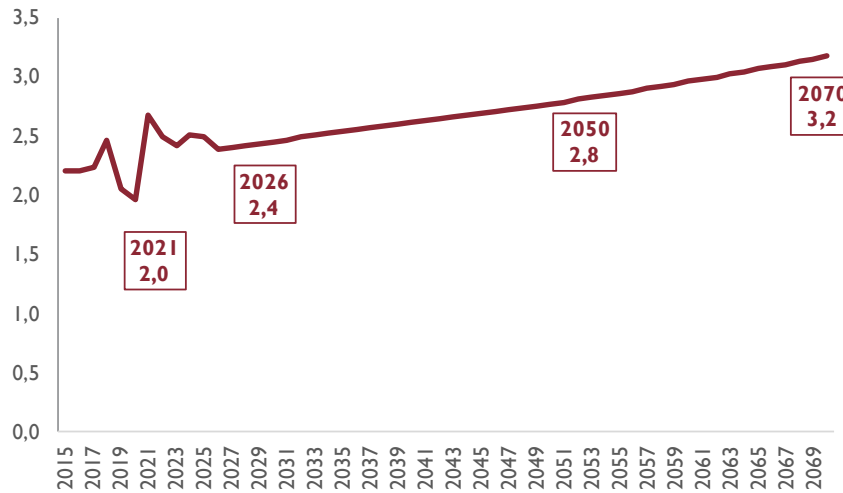
² Promedio de los años 2001 a 2020 para la serie sin cambios normativos, excluyendo 2010 por atípico.

GRÁFICO 5. OUTPUT GAP



Fuente: AIReF

GRÁFICO 6. EVOLUCIÓN DEL IS A LARGO PLAZO (% PIB)



Fuente: AEAT y AIReF

4. IMPUESTO SOBRE EL VALOR AÑADIDO (IVA)

En la modelización del IVA se utiliza como principal variable explicativa la evolución del PIB en términos nominales. La variable macro que mejor recoge la evolución del IVA sería el consumo final de los hogares, sin embargo, no se dispone de su proyección por lo que se ha recurrido a la variable proxy PIB nominal. Asimismo, se busca una proyección a políticas constantes por lo que se ha modelizado la serie de IVA en términos de contabilidad nacional a través de dos variables, la que depende de la evolución macro, PIB nominal (PIB_NOM), y la que explica el cambio normativo (MED_TASA_IVA).

El mayor problema que se encuentra a la hora de modelizar los ingresos por IVA es la heterocedasticidad en los residuos, esto se corrige en cierta manera mediante una corrección de valores atípicos introduciendo *dummies* para aislar determinados años con efectos que sesgan a la baja las proyecciones a largo plazo e impiden el correcto funcionamiento de los modelos simples. Los años mencionados corresponden con los principales del período de crisis: 2008-2010.

CUADRO 2. MODELO A LARGO PLAZO IVA

$$IVA = c1 * dlog(Pib nominal) + c2 * Cambio normativo + Atipicos (2008 - 2010)$$











Dependent Variable: DLOG(IVA)
 Method: Least Squares
 Date: 06/09/21 Time: 11:11
 Sample (adjusted): 1999 2019
 Included observations: 21 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLOG(PIB_NOM)	1.099493	0.133858	8.213898	0.0000
MED_TASA_IVA	-0.006120	0.001743	-3.510459	0.0029
@DURING("2008")	-0.227888	0.032627	-6.984728	0.0000
@DURING("2009")	-0.315538	0.032445	-9.725309	0.0000
@DURING("2010")	0.359864	0.034729	10.36193	0.0000
R-squared	0.955704	Mean dependent var		0.045568
Adjusted R-squared	0.944630	S.D. dependent var		0.136530
S.E. of regression	0.032127	Akaike info criterion		-3.834001
Sum squared resid	0.016514	Schwarz criterion		-3.585305
Log likelihood	45.25701	Hannan-Quinn criter.		-3.780028
Durbin-Watson stat	1.557807			

Fuente: Eviews y AIRcF

Todos los coeficientes son significativos para los valores usuales de nivel de significación. Al depender del PIB nominal, que incluye el efecto de los precios, y de la variable que mide el impacto normativo sobre la recaudación por IVA, el modelo adquiere un significado económico claro. Adicionalmente, tanto la R cuadrado como el estadístico Durbin-Watson son aceptables.

CUADRO 3. AUTOCORRELACIÓN DE LOS RESIDUOS

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*	
		1	0.200	0.200	1.0871	0.297
		2	-0.330	-0.385	4.1746	0.124
		3	-0.359	-0.233	8.0027	0.046
		4	0.056	0.082	8.0994	0.088
		5	0.042	-0.226	8.1582	0.148

Fuente: Eviews y AIRcF

Los residuos no muestran autocorrelación significativa, aunque la correlación hasta tercer retardo sea significativa al 5%, el contraste LM lo descarta a ese mismo nivel de significación.

CUADRO 4. TEST DE AUTOCORRELACIÓN DE RESIDUOS

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

Null hypothesis: No serial correlation at up to 3 lags

F-statistic	2.922662	Prob. F(3,11)	0.0815
Obs*R-squared	8.427349	Prob. Chi-Square(3)	0.0380

Fuente: Eviews y AIReF

Además, parece razonable asumir que los residuos del modelo poseen una varianza constante para los años de la muestra.

CUADRO 5. TEST DE HETEROCEDASTICIDAD











Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.628346	Prob. F(2,14)	0.5479
Obs*R-squared	1.400287	Prob. Chi-Square(2)	0.4965

Fuente: Eviews y AIReF

Y el comportamiento de los residuos cuadrados es razonable.

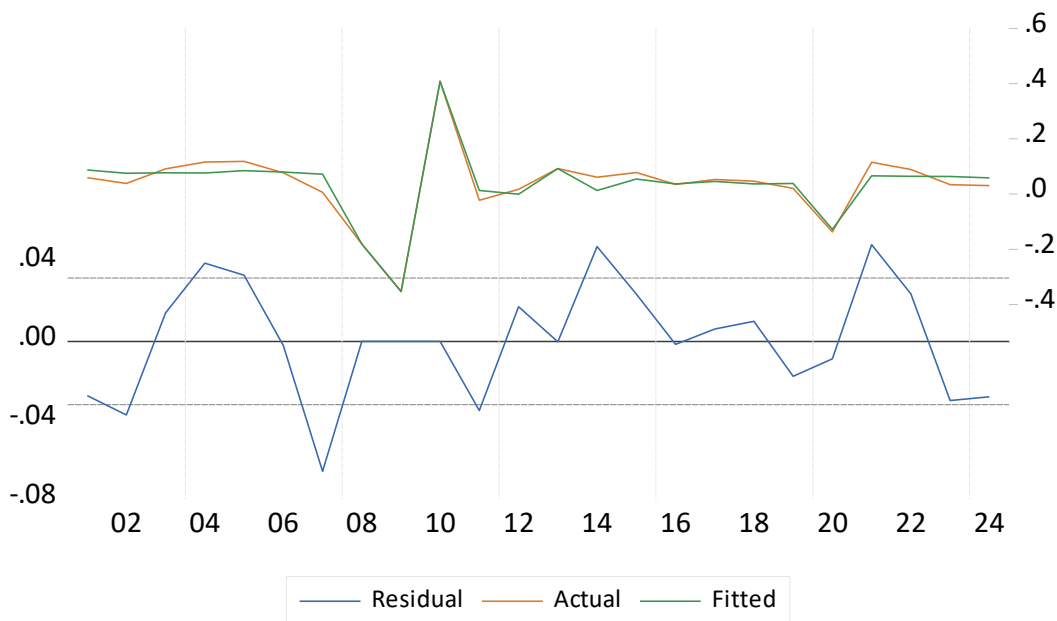
CUADRO 6. AUTOCORRELACIÓN DE ERRORES AL CUADRADO

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.258	-0.258	1.8045	0.179
		2	-0.067	-0.143	1.9307	0.381
		3	0.075	0.020	2.0965	0.553
		4	-0.083	-0.072	2.3134	0.678
		5	-0.077	-0.119	2.5059	0.776

Fuente: Eviews y AIReF

En general, los residuos son estables, pequeños y con propiedades estadísticas aceptables.

GRÁFICO 7. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL MODELO

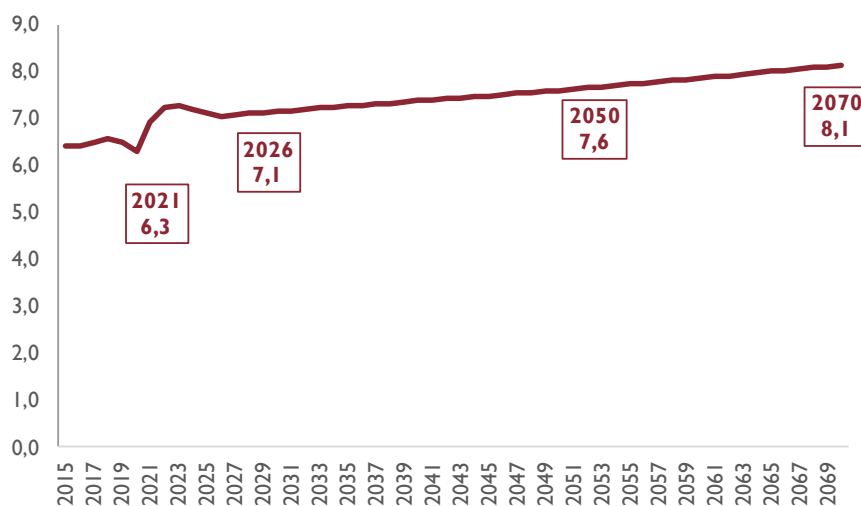


Fuente: Eviews y AIReF

Destaca el alto ajuste del modelo una vez aislados los efectos de los años de la crisis.

La elasticidad del modelo es de 1,09, superior a la unidad.

GRÁFICO 8. EVOLUCIÓN DEL IVA EN EL LARGO PLAZO (% PIB)



Fuente: AEAT y AIReF

5. IMPUESTOS ESPECIALES (IIEE)

En la modelización de los IIEE se utiliza como principal variable explicativa la evolución del PIB real. Los impuestos especiales gravan el consumo de determinados productos: alcohol, tabaco, hidrocarburos, electricidad... y constituyen un conjunto de tributos que dependen de factores muy heterogéneos, pero en los que su comportamiento viene determinado por el consumo de la cantidad de estos productos desconectándose en mayor medida de la variación de sus precios.

Para este tipo de impuestos, al depender más de la cantidad que del precio, se ha seleccionado un modelo que depende exclusivamente del PIB real.

CUADRO 7. MODELO A LARGO PLAZO DE LOS IMPUESTOS ESPECIALES

$$IIEE = c1 * dlog(Pib\ real)$$

Dependent Variable: D(LOG(D2124))
 Method: Least Squares
 Date: 06/18/21 Time: 16:41
 Sample (adjusted): 1996 2019
 Included observations: 24 after adjustments











Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LOG(PIB_REAL))	1.904232	0.410166	4.642584	0.0001
R-squared	0.381946	Mean dependent var		0.035023
Adjusted R-squared	0.381946	S.D. dependent var		0.080556
S.E. of regression	0.063331	Akaike info criterion		-2.640122
Sum squared resid	0.092248	Schwarz criterion		-2.591036
Log likelihood	32.68146	Hannan-Quinn criter.		-2.627099
Durbin-Watson stat	1.321911			

Fuente: Eviews y AIRcF

El regresor es significativo estadística y económicamente. La R cuadrado no es muy elevada, debido a la dificultad de encontrar un regresor que represente la heterogeneidad de comportamiento de los impuestos que componen esta rúbrica. El estadístico Durbin – Watson es algo reducido, aunque todavía superior a la unidad.

Los resultados que se desprenden del contraste Ljung-Box sugieren ausencia de autocorrelación en los residuos.











CUADRO 8. AUTOCORRELACIÓN DE LOS RESIDUOS

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*	
		1	0.322	0.322	2.8055	0.094
		2	-0.119	-0.249	3.2101	0.201
		3	-0.007	0.143	3.2117	0.360
		4	-0.132	-0.257	3.7573	0.440
		5	-0.342	-0.220	7.6062	0.179

Fuente: Eviews y AIRcF

Se descartan, asimismo, posibles estructuras no-lineales mediante el contraste en residuos cuadrados, con p-valores bastante altos.

CUADRO 9. AUTOCORRELACIÓN DE RESIDUOS AL CUADRADO

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.002	-0.002	7.E-05	0.993
		2	-0.122	-0.122	0.4253	0.808
		3	0.038	0.038	0.4680	0.926
		4	-0.064	-0.080	0.5950	0.964
		5	0.068	0.080	0.7478	0.980

Fuente: Eviews y AIReF

Finalmente, cabe asumir una varianza constante en los residuos, lo que sugiere una posible procedencia de los residuos de un proceso de ruido blanco o similar, condición necesaria para la viabilidad del modelo.

CUADRO 10. TEST DE HETEROCEDASTICIDAD

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey
Null hypothesis: Homoskedasticity

F-statistic	0.288443	Prob. F(1,22)	0.5966
Obs*R-squared	0.310593	Prob. Chi-Square(1)	0.5773
Scaled explained SS	0.910602	Prob. Chi-Square(1)	0.3400

Fuente: Eviews y AIReF

GRÁFICO 9. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL MODELO

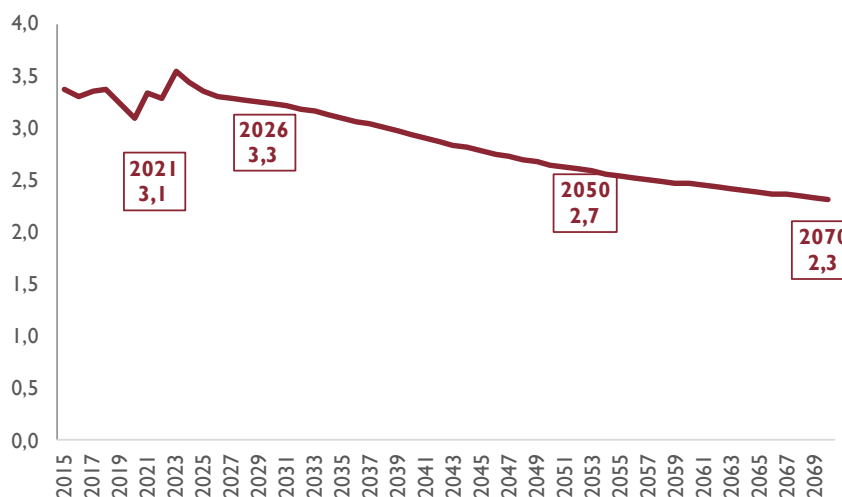


Fuente: Eviews y AIReF

La representación gráfica del modelo pone de manifiesto que, a pesar del relativamente bajo ajuste, capta muy bien la tendencia de los datos observados.

La elasticidad-promedio de las proyecciones para el largo plazo, 2027-2070, es de, aproximadamente, 0,7, inferior a la unidad.

GRÁFICO 10. EVOLUCIÓN DE LOS IIEE EN EL LARGO PLAZO (% PIB)



Fuente: AEAT y AIReF

6. COTIZACIONES SOCIALES

Esta rúbrica incluye las cotizaciones sociales efectivas, que suponen el grueso de las cotizaciones, y las cotizaciones sociales imputadas correspondientes a los afiliados al régimen de clases pasivas, que a pesar de que no suponen un ingreso en términos de caja, se cuantifican en términos de contabilidad nacional.

Para las cotizaciones sociales efectivas se aplica un modelo que desglosa los principales componentes: las bases y los tipos de cotización. La proyección a largo plazo se establece siguiendo un esquema paralelo al establecido para la proyección del IRPF, a partir de la evolución de las bases y tipos de cotización separadamente para ocupados y desempleados. Para proyectar la base de cotizaciones asociada a ocupados, que supone el grueso de los ingresos por cotizaciones, se utilizan las proyecciones de evolución de empleo y salarios procedentes del cuadro macro. Para las cotizaciones procedentes de perceptores de las prestaciones por desempleo se ha utilizado la proyección del gasto por desempleo modelizada por la AIREF en el presente ejercicio. De esta forma la proyección de los ingresos por cotizaciones sociales también se integra en el ejercicio de conciliación de los resultados que conforman las previsiones fiscales y macro a largo plazo. Por su parte, los tipos de cotización se mantienen en los términos actuales al asumirse el escenario de políticas constantes. Bajo estos supuestos se deriva una elasticidad respecto al PIB prácticamente unitaria.

Posteriormente, se incorpora el impacto de las reformas aprobadas desde 2021. El Mecanismo de Equidad Generacional, vigente desde 2023,

comenzará teniendo un peso de 0,2 décimas de PIB y aumentará a 4 décimas al terminar su periodo de transición en 2029. La reforma de autónomos, aprobada en 2022, una vez finalice su periodo transitorio en 2032, tendrá un impacto de 5 décimas de PIB. Se considera que hasta ese año no tendrá ningún efecto sobre la recaudación, supuesto que se revisará según se vayan aprobando los siguientes regímenes transitorios. El aumento de las bases máximas de cotización 1,2 puntos por encima del IPC está aprobado para el periodo 2024-2050, momento en el cual pasarán a crecer con el IPC. Esta medida tiene un impacto real de 4 décimas del PIB. Por último, la cuota de solidaridad, valorada en una décima de PIB tras su periodo de transición, comenzará su implementación en 2025 y desplegará todos sus efectos desde 2045.

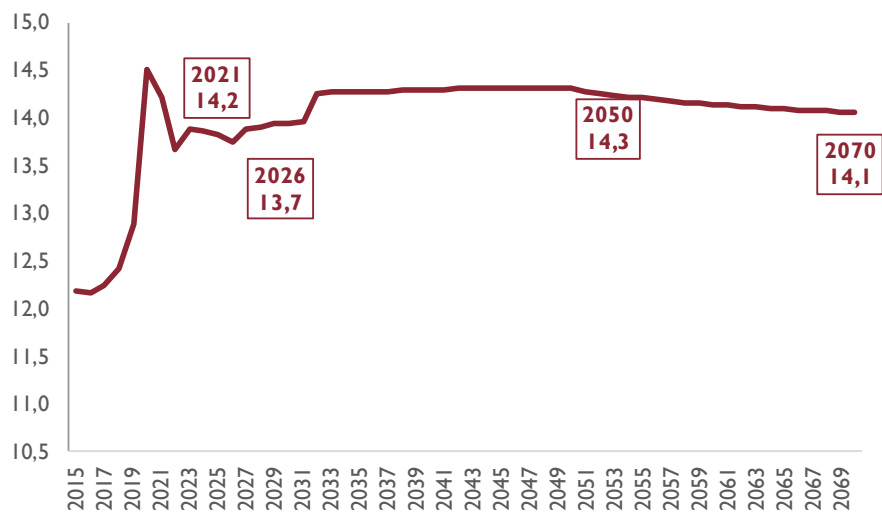
CUADRO 11. ENTRADA EN VIGOR, PERIODO TRANSITORIO E IMPACTO DE LAS REFORMAS DE INGRESOS APROBADAS

	Entrada en vigor	Despliegue completo	Impacto inicial sobre PIB	Impacto final sobre PIB
Mecanismo Equidad Generacional	2023	2029	0,2	0,4
Reforma cotizaciones trabajadores autónomos	2022	2032	0,0	0,5
Evolución bases máximas de cotización	2024	2050	0,4	0,4
Tasa de solidaridad	2025	2045	0,0	0,1

Fuente: AIRcF

Las cotizaciones sociales imputadas se reducen progresivamente hasta extinguirse en 2050. Desde 2011 no se admiten nuevos cotizantes en el citado régimen cuando se jubilen los últimos trabajadores que se incorporaron a este sistema, suponiéndose para el cálculo de sus cotizaciones asociadas una reducción constante desde su cuantificación en cuatro décimas de PIB en 2026, hasta anularse a partir de 2050.

GRÁFICO 11. EVOLUCIÓN DE LAS COTIZACIONES SOCIALES EN EL LARGO PLAZO (% PIB)



Fuente: IGAE y AIReF

7. GASTO EN DESEMPLEO

En lo que se refiere al modelo escogido para proyectar las prestaciones por desempleo, se ha seleccionado un modelo que depende del IPC y de la tasa de paro, el primero capta el comportamiento de la revalorización de la prestación media y el segundo el comportamiento del volumen de prestaciones.

CUADRO 12. MODELO A LARGO PLAZO DEL GASTO EN DESEMPLEO

$$\text{Gasto en desempleo} = c1 * \text{dlog}(\text{IPC}) + c2 * \text{dlog}(\text{Tasa desempleo})$$

Dependent Variable: DLOG(DESEMPLEO)
Method: Least Squares
Date: 05/17/22 Time: 10:06
Sample (adjusted): 1996 2019
Included observations: 24 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLOG(IPC)	1.799635	0.845231	2.129164	0.0447
D(U HM1574)	0.035610	0.009556	3.726506	0.0012
R-squared	0.413372	Mean dependent var		0.025662
Adjusted R-squared	0.386707	S.D. dependent var		0.136288
S.E. of regression	0.106731	Akaike info criterion		-1.557351
Sum squared resid	0.250614	Schwarz criterion		-1.459180
Log likelihood	20.68822	Hannan-Quinn criter.		-1.531307
Durbin-Watson stat	0.810664			




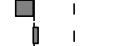

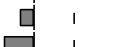
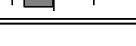
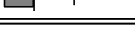


Fuente: Eviews y AIReF

Los regresores son económica y estadísticamente significativos. La R cuadrado no es muy elevada, dado que el gasto en desempleo es muy cíclico y los regresores que se están utilizando no lo son tanto. El estadístico Durbin-Watson es menor que la unidad, con lo que tenemos que ser conscientes de posibles problemas de autocorrelación.

Efectivamente, al analizar los residuos se ve que existiría autocorrelación al 5%, aunque se puede descartar con un nivel de significación del 1%.

CUADRO 13. AUTOCORRELACIÓN DE LOS RESIDUOS

Date: 06/01/22 Time: 07:09
 Sample: 1995 2019
 Included observations: 24
 Q-statistic probabilities adjusted for 2 dynamic regressors



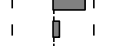


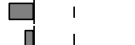
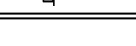
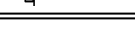


Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*	
		1	0.545	0.545	8.0629	0.005
		2	0.177	-0.171	8.9496	0.011
		3	0.055	0.052	9.0405	0.029
		4	-0.049	-0.113	9.1152	0.058
		5	-0.276	-0.286	11.624	0.040

Fuente: Eviews y AIRcF

Aunque con el primer retardo no se pueda descartar la autocorrelación en los residuos al 1%, sí que se podría al considerar sucesivos retardos en el contraste. No parece haber autocorrelación en los residuos cuadrados.

CUADRO 14. AUTOCORRELACIÓN DE LOS RESIDUOS AL CUADRADO

Date: 06/01/22 Time: 07:11
 Sample: 1995 2019
 Included observations: 24

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.178	0.178	0.8572	0.355
		2	0.327	0.305	3.8909	0.143
		3	0.072	-0.025	4.0464	0.256
		4	-0.094	-0.228	4.3248	0.364
		5	-0.083	-0.071	4.5494	0.473

Fuente: Eviews y AIRcF

Aunque los contrastes de heterocedasticidad no sean concluyentes (algunos rechazan la hipótesis de homocedasticidad, otros no), se ha decidido validar el modelo priorizando la interpretación económica tanto del modelo como de sus proyecciones (elasticidad sobre PIB nominal y variación porcentual en el largo plazo).

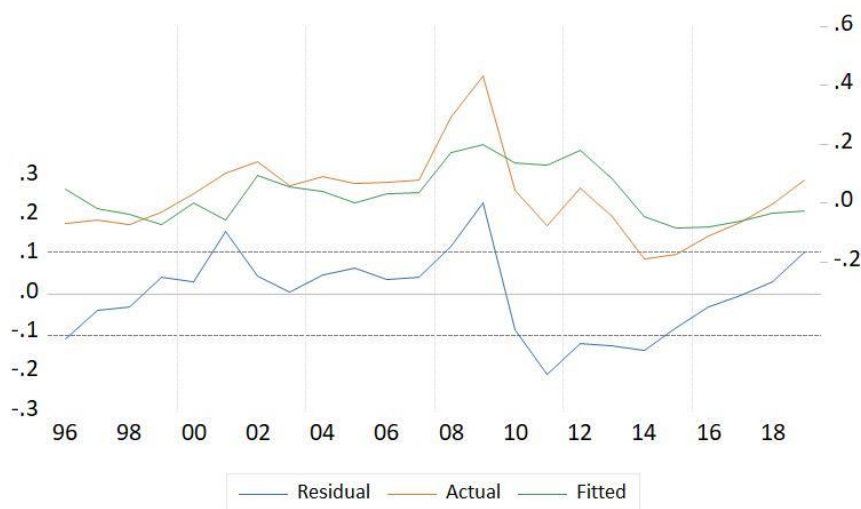
CUADRO 15. TEST DE HETEROCEDASTICIDAD

Heteroskedasticity Test: Harvey			
Null hypothesis: Homoskedasticity			
F-statistic	2.690499	Prob. F(2,21)	0.0911
Obs*R-squared	4.895340	Prob. Chi-Square(2)	0.0865
Scaled explained SS	3.903002	Prob. Chi-Square(2)	0.1421
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey			
Null hypothesis: Homoskedasticity			
F-statistic	8.438424	Prob. F(2,21)	0.0020
Obs*R-squared	10.69372	Prob. Chi-Square(2)	0.0048
Scaled explained SS	7.607296	Prob. Chi-Square(2)	0.0223

Fuente: Eviews y AIReF

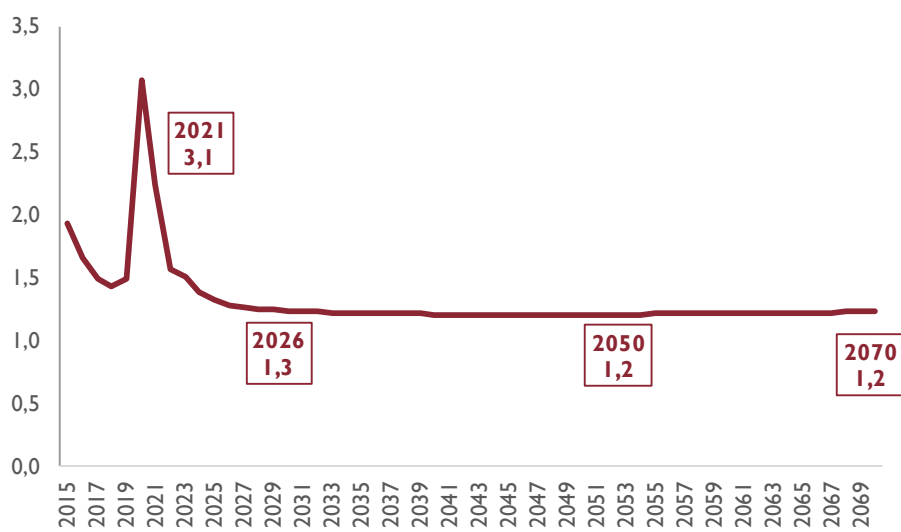
La representación gráfica del modelo se incluye a continuación.

GRÁFICO 12. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL MODELO



Fuente: Eviews y AIReF

GRÁFICO 13. EVOLUCIÓN GASTO EN DESEMPLEO EN EL LARGO PLAZO (% PIB)



Fuente: SEPE y AIReF

ANEXO. RESULTADOS DE LOS MODELOS

Los resultados que se presentan en este documento técnico son salidas de Eviews. Este anexo indica cómo se interpretan las dos salidas que se presentan en este documento, la especificación del modelo y la distribución de los residuos.

Especificación del modelo

La salida de Eviews sería la siguiente:

Dependent Variable: DLOG(IVA)
 Method: Least Squares
 Date: 06/09/21 Time: 11:11
 Sample (adjusted): 1999 2019
 Included observations: 21 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLOG(PIB NOM)	1.099493	0.133858	8.213898	0.0000
MED_TASA_IVA	-0.006120	0.001743	-3.510459	0.0029
@DURING("2008")	-0.227888	0.032627	-6.984728	0.0000
@DURING("2009")	-0.315538	0.032445	-9.725309	0.0000
@DURING("2010")	0.359864	0.034729	10.36193	0.0000
R-squared	0.955704	Mean dependent var		0.045568
Adjusted R-squared	0.944630	S.D. dependent var		0.136530
S.E. of regression	0.032127	Akaike info criterion		-3.834001
Sum squared resid	0.016514	Schwarz criterion		-3.585305
Log likelihood	45.25701	Hannan-Quinn criter.		-3.780028
Durbin-Watson stat	1.557807			

Esta salida especifica el periodo de años utilizado en la estimación (Sample), el listado de las variables del modelo, sus coeficientes, error estándar, estadístico t y su p-valor y una serie de estadísticos con los que se puede medir la calidad del ajuste.

De todos estos resultados, los que se van a observar en más detalle son los siguientes:

- **R- cuadrado:** Indica la proporción de la variabilidad de la variable dependiente (el impuesto) que queda explicada por el modelo. Cuando más cercana a la unidad sea, mejor será la especificación del modelo. Al no existir el término independiente en muchos de estos modelos, el significado de la R deja de ser exactamente la proporción explicada, pero su valoración sigue siendo la misma, cuanto mayor sea el valor de R, mejor es el ajuste.











- **Durbin-Watson:** Este estadístico valdrá entre 0 y 4 e indica hasta que punto existe correlación entre los errores. Un valor 2 indica que no existe correlación entre los errores. Valores menores indican una correlación negativa, valores

mayores indican una correlación positiva. Existen unos valores tabulizados para estimar, al 95% de probabilidad que no existe un problema, que dependerán del número de regresores y el número de observaciones. Como regla general, valores menores de 1 o mayores de 3 indican un problema serio.

- **Significación de los regresores:** Para que los regresores sean significativos al 95%, el t-valor, en valor absoluto, tiene que ser mayor o igual a 2 y el p-valor menor de 0,05

Autocorrelación de los errores (y errores cuadrados)

La salida estándar de Eviews es la siguientes:

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*	
		1	0.200	0.200	1.0871	0.297
		2	-0.330	-0.385	4.1746	0.124
		3	-0.359	-0.233	8.0027	0.046
		4	0.056	0.082	8.0994	0.088
		5	0.042	-0.226	8.1582	0.148

Con este gráfico se analiza si los residuos de los retardos que se indican presentan autocorrelación. Si la columna Prob* (p-valor) es menor que 0,05 puede existir autocorrelación. En el caso que alguno de los retardos muestre autocorrelación (como en este caso el retardo tercero) conviene realizar contrastes adicionales para comprobar que no hay autocorrelación significativa. Estos contrastes adicionales se especificarán cuando sea necesario en los epígrafes de los modelos estimados.

Análisis adicionales

Adicionalmente se deben realizar test de heterocedasticidad. Estos test comprueban que la varianza de los residuos sea constante. En este caso, se busca que la hipótesis nula (la varianza es constante) no se pueda rechazar, con lo que se busca que el valor del test sea mayor a 0,05.