

APELLIDOS, NOMBRE: _____ DNI: _____

Cuestiones Teóricas

- 1 (1 punto) Sabiendo que la matriz de varianzas covarianzas de los estimadores de un modelo econométrico en el que se cumplen las hipótesis básicas tiene la siguiente expresión $\text{var}(\hat{\beta}) = \sigma^2(X'X)^{-1}$, razone cómo se obtiene dicha expresión y explique el orden y los componentes de dicha matriz.
- 2 (0.75 puntos) Se quiere analizar mediante un modelo econométrico si es cierto que el precio de los combustibles baja determinados días de la semana. Razona la especificación del modelo y define la variable cualitativa a introducir.
- 3 (0.75 puntos) Contraste de Goldfeld-Quandt. Utilidad, hipótesis a contrastar, estadístico experimental y teórico.
- 4 (1 punto) Dado un modelo econométrico $y_t = \beta_1 + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + u_t$ en el que se verifica que $u_t = \rho u_{t-1} + \epsilon_t$, explique para qué se utiliza y en qué consiste la transformación de Prains Winsten y en qué casos se recomienda su aplicación.

Cuestiones Prácticas

Se ha analizado un modelo econométrico para estimar las ventas de cierto producto (en miles de euros) de una empresa en base a la información del los últimos 365 días, en función del *Gasto en Publicidad* (en miles de euros), los *Ingresos Medios* (en miles de euros), el *Precio de la Competencia* (en euros), la evaluación de la *Calidad* del producto (evaluada de 1 a 10 estrellas), y si el día indicado era *Fin de Semana* (1: fin de semana, 0: no fin de semana). Se presentan las siguientes cuestiones sobre distintos resultados obtenidos por statsmodels en python para poder estudiar este modelo.

Dep. Variable:	Log_Ventas	R-squared:	0.824
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.822
Method:	Least Squares	F-statistic:	336.4
Date:	Wed, 11 Dec 2024	Prob (F-statistic):	4.47e-133
Time:	18:42:27	Log-Likelihood:	297.36
No. Observations:	365	AIC:	-582.7
Df Residuals:	359	BIC:	-559.3
Df Model:	5		
Covariance Type:	nonrobust		

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
const	4.8529	0.073	66.094	0.000	4.708	4.997
Publicidad	0.0094	0.001	16.592	0.000	0.008	0.011
Log_Ingresos	0.0298	0.014	2.201	0.028	0.003	0.056
Precio_Competidor	-0.0057	0.001	-4.911	0.000	-0.008	-0.003
Calidad	0.0153	0.004	4.068	0.000	0.008	0.023
Fin_de_Semana	0.3953	0.028	14.296	0.000	0.341	0.450

Omnibus:	113.090	Durbin-Watson:	2.086
Prob(Omnibus):	0.000	Jarque-Bera (JB):	523.587
Skew:	-1.248	Prob(JB):	2.02e-114
Kurtosis:	8.310	Cond. No.	747.

donde a las variables que vienen precedidas de Log_ se les ha aplicado el logaritmo sobre la variable.

- 1 (0.5 puntos) Evaluar si el modelo es globalmente significativo, e indicar, de forma detallada, el contraste que se utiliza para determinarlo, y qué significa el valor que has utilizado para asegurarlo.
- 2 (0.5 puntos) Escribir la ecuación estimada del modelo en base en los coeficientes obtenidos. Interpretar los coeficientes asociados al factor de si es fin de semana y de los ingresos.
- 3 (0.5 puntos) ¿Como predicirías, utilizando el modelo estimado, las ventas del producto un miércoles en el que el gasto medio en publicidad fuera de 50 mil euros, los ingresos de 85 mil euros, el precio del competidor de 20 euros y la valoración de la calidad de 8 estrellas con el modelo obtenido?
- 4 (0.5 puntos) En los siguientes resultados se presentan pruebas diagnósticas sobre el modelo. Indica si, en base a estas y a otra posible información que conozcas sobre el modelo, crees que existe algún problema y detalla como podría resolverse.

Variable	VIF
Publicidad	16.302959
Ingresos	10.536765
Precio_Competidor	14.114326
Calidad	18.405485
Fin_de_Semana	3.420166

Publicidad	1.00	0.01	-0.06	-0.01	0.06
Log_Ingresos	0.01	1.00	0.05	0.04	0.89
Precio_Competidor	-0.06	0.05	1.00	0.03	0.04
Calidad	-0.01	0.04	0.03	1.00	0.02
Fin_de_Semana	0.06	0.89	0.04	0.02	1.00

- 5 (0.5 puntos) Utilizando los residuos obtenidos en la estimación del modelo, se ajustó el siguiente modelo auxiliar
- $$\text{residuo}^2 = \delta_0 + \delta_1 \text{Gasto en Publicidad} + \delta_2 \text{Log Ingresos} + \delta_3 \text{Precio Competidor} + \delta_4 \text{Calidad} + \delta_5 \text{Fin de Semana} + v$$

Dep. Variable:	e^2	R-squared:	0.032
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.019
Method:	Least Squares	F-statistic:	2.378
Date:	Wed, 11 Dec 2024	Prob (F-statistic):	0.0384
Time:	19:12:52	Log-Likelihood:	755.54
No. Observations:	365	AIC:	-1499.
Df Residuals:	359	BIC:	-1476.
Df Model:	5		
Covariance Type:	nonrobust		

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
const	0.0373	0.021	1.781	0.076	-0.004	0.078
Publicidad	-0.0003	0.000	-2.039	0.042	-0.001	-1.17e-05
Log_Ingresos	-0.0044	0.004	-1.151	0.251	-0.012	0.003
Precio_Competidor	0.0004	0.000	1.102	0.271	-0.000	0.001
Calidad	0.0004	0.001	0.416	0.678	-0.002	0.003
Fin_de_Semana	0.0002	0.008	0.026	0.980	-0.015	0.016

Omnibus:	643.027	Durbin-Watson:	1.865
Prob(Omnibus):	0.000	Jarque-Bera (JB):	302352.667
Skew:	10.335	Prob(JB):	0.00
Kurtosis:	142.476	Cond. No.	747.

¿Qué puedes concluir de los resultados obtenidos? En caso de existir algún problema en el modelo, ¿Cómo lo solventarías?

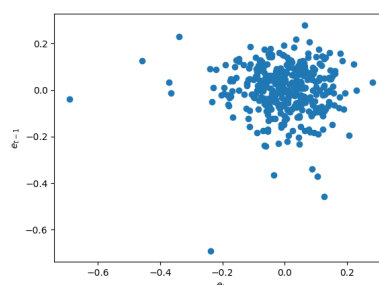
- 6 (0.5 puntos) Se ha aplicado el test de Glejser, obteniendo los siguientes resultados:

Variable	h	pval	R ²
Publicidad	2	0.0071	0.0198
	-1	0.0018	0.0264
	-2	0.0018	0.0264
	0.5	0.0046	0.0219
Log_Ingresos	2	0.0024	0.0250
	-1	0.0009	0.0302
	-2	0.0009	0.0302
	0.5	0.0019	0.0264

Variable	h	pval	R ²
Precio_Competidor	2	0.9913	3.27e-07
	-1	0.7670	0.0002
	-2	0.7670	0.0002
	0.5	0.9410	1.51e-05
Calidad	2	0.9228	2.59e-05
	-1	0.8401	0.0001
	-2	0.8401	0.0001
	0.5	0.9851	9.62e-07

¿Qué conclusiones tomarías de los resultados obtenidos? ¿Qué metodología aplicarías si los resultados indicaran que existe algún problema en el cumplimiento de las hipótesis del modelo?

- 7 (0.5 puntos) Para analizar la existencia de autocorrelación en el modelo, se ha realizado el gráfico de los residuos con respecto a los residuos retardados un día, obteniendo el siguiente gráfico:



¿Qué puedes decir acerca de la correlación en base a esta gráfico? ¿Hay alguna medida obtenida en el modelo que te permita tomar más conclusiones acerca de la autocorrelación de éste? Justifica cuál es esta medida y razona la existencia o no de autocorrelación en base a esta.