



XUNTA DE GALICIA  
CONSELLERÍA DE FACENDA  
Dirección Xeral da Función Pública



**Proceso selectivo para o ingreso no corpo superior da  
Administración xeral da Comunidade Autónoma de  
Galicia, subgrupo A1, escala superior de estatísticos/as,**

**Terceiro exercicio**

**NON abra o exame ata que o tribunal llo indique**



## PREGUNTA 1

A partir das táboas de orixe e destino anexas, conteste de forma clara e precisa ás seguintes cuestións:

- a) Calcule o Produto Interior Bruto desta economía polas tres vías: oferta (ou produción), demanda (ou gasto) e rendas. Indique en cada caso que operación ou agregados se inclúen no cálculo.
- b) Calcule os datos que faltan na Táboa de orixe, marcados por una "X" (datos X1 a X13). Lembre que nun marco input-output deben cumplirse dúas identidades básicas. Indique os cálculos realizados para obter os datos que faltan
- c) Indique como sería a conta de produción e a conta de explotación da rama de actividade do sector da construcción.
- d) Una empresa do sector industrial galego adquire maquinaria (co obxecto de utilizala no seu proceso produtivo durante máis dun ano) a unha empresa italiana por valor de 10. Indique como afecta esta adquisición Ás táboas de orixe e destino e ao PIB galego, considerando que non existe ningún intermediario comercial galego nesta operación.
- e) En qué vector (ou vectores) das táboas de orixe e destino se rexistra o Imposto sobre o valor engadido (IVE)?
- f) Un colexió privado ten un concerto coa administración pública. Este concerto implica que as familias non pagan polo servizo educativo que reciben os seus fillos, e a administración pública abona unha contía ao colexió en contraprestación. Indique os vectores da matriz de orixe e destino nos que se recolle a relación entre o colexió, a administración e familias.

**TABOÀ DE ORIXE A PREZOS BÁSICOS E A SÚA TRANSFORMACIÓN A PREZOS DE ADQUISICIÓN**

	SECTOR PRIMARIO	ENERXÍA E INDUSTRIA	CONSTRUCCIÓN	SERVIZOS	TOTAL PRODUCIÓN (P1)	IMPORTACIÓNS (P7)	OFERTA TOTAL PREZOS BÁSICOS	CUSTOS DE DISTRIBUCIÓN	IMPOSTOS NETOS SOBRE OS PRODUTOS	OFERTA TOTAL A PREZOS DE ADQUISICIÓN
Produtos primarios	Y14	0	3	1	<u>X8</u>	1.081	5.567	1.054	-12	<u>X1</u>
Produtos enerxéticos	0	6.226	18	133	<u>6.377</u>	<u>X10</u>	9.288	<u>X12</u>	<u>X13</u>	<u>X2</u>
Produtos industriais	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	20.138	52.005	8.081	2.807	<u>X3</u>
Construcción	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	0	12.173	0	443	<u>X4</u>
Servizos de mercado	103	Y12	391	43.676	<u>45.280</u>	4.780	50.060	-9.260	Y11	<u>X5</u>
Servizos de non mercado	0	Y13	0	10.636	<u>10.636</u>	0	10.636	0	0	<u>X6</u>
<b>TOTAL PRODUCIÓN</b>	<u>X9</u>	<b>38.536</b>	<b>12.454</b>	<b>54.741</b>	<u>X11</u>	<b>28.910</b>	<b>139.729</b>	<b>0</b>	<b>5.009</b>	<u>X7</u>

**TABOÀ DE DESTINO A PREZOS DE ADQUISICIÓN**

	SECTOR PRIMARIO	ENERXÍA E INDUSTRIA	CONSTRUCCIÓN	SERVIZOS	TOTAL CONSUMOS INTERMEDIOS (P2)	GASTO EN CONSUMO FINAL DOS FOGARES (P3)	GASTO EN CONSUMO FINAL DE APP E ISFLSF (P3)(*)	FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL (P5)	EXPORTACIÓNS (P6)	TOTAL DESTINOS A PREZOS DE ADQUISICIÓN
Produtos primarios	583	2.685	0	403	<u>3.671</u>	1.436	30	103	1.369	<u>6.609</u>
Produtos enerxéticos	51	5.527	233	1.078	<u>6.889</u>	1.189	198	49	1.420	<u>9.745</u>
Produtos industriais	1.522	16.979	2.080	5.595	<u>26.176</u>	12.206	910	2.390	21.211	<u>62.893</u>
Construcción	34	480	4.474	856	<u>5.844</u>	516	0	6.256	0	<u>12.616</u>
Servizos de mercado	325	3.452	1.068	12.103	<u>16.948</u>	19.696	934	1.759	2.902	<u>42.239</u>
Servizos de non mercado	0	0	0	0	<u>0</u>	0	10.636	0	0	<u>10.636</u>
<b>TOTAL CONSUMOS INTERMEDIOS</b>	<b>2.515</b>	<b>29.123</b>	<b>7.855</b>	<b>20.035</b>	<b>59.528</b>	<b>35.043</b>	<b>12.708</b>	<b>10.557</b>	<b>26.902</b>	<b>144.738</b>
Remuneración dos asalariados		653	4.555	2.232	18.845	<b>26.285</b>				
Outros impostos netos sobre a produción		-288	87	33	229	61				
Excedente bruto de explotación/Renda mixta		2.208	4.771	2.334	15.632	<b>24.945</b>				
<b>Valor engadido bruto a prezos básicos</b>	<b>2.573</b>	<b>9.413</b>	<b>4.599</b>	<b>34.706</b>	<b>51.291</b>					
Producción a prezos básicos	Y14	38.536	12.454	54.741	Y15					

(\*) Administracións públicas e Institucións financeiras  
ao servizo dos fogares

## PREGUNTA 2

Responda as seguintes cuestións de econometría:

a) Para explicar os determinantes do investimento en España propomos o seguinte modelo econométrico:

$$\ln I_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_t + \beta_2 r_t + \beta_3 \pi_t + \beta_4 TCCLU_t + \varepsilon_t$$

onde  $I$  é a formación bruta de capital fixo,  $Y$  é o produto interno bruto,  $r$  é un tipo de interese nominal a longo prazo,  $\pi$  é a taxa de crecemento do deflactor do PIB e  $TCCLU$  é a taxa de crecemento do custo laboral unitario; ademais  $\ln$  denota logaritmo,  $t$  é o momento do tempo e  $\varepsilon$  é a perturbación aleatoria. Estimamos os seus parámetros co método de mínimos cadrados ordinarios usando datos anuais desde 1978 a 2016, cos resultados que se presentan na táboa 1.

### TÁBOA 1.- ESTIMACION DO MODELO PROPOSTO

Variable dependente:  $\ln I$

Método: Mínimos cadrados ordinarios

Mostra: 1978 2016

Observacións incluídas: 39

Variable	Coeficiente	Desvío tipo	Estatístico t	Prob.
constante	-4.418004	1.394325	-3.168561	0.0032
$\ln Y$	1.434322	0.196235	7.309193	0.0000
$r$	-0.000642	0.009627	-0.066659	0.9472
$\pi$	-0.015255	0.013206	-1.155160	0.2561
TCCLU	0.026235	0.010274	2.553476	0.0153
R-cadrado	0.947245	Media variable depend.	5.144197	
R-cadrado corrixido	0.941038	Desvío tipo var. depend	0.403201	
Desvío tipo regresión	0.097906	Criterio Inform. Akaike	-1.690418	
Suma cadrados dos erros	0.325907	Criterio Schwarz	-1.477141	
Estatístico F	152.6211	Criterio Hannan-Quinn	-1.613896	
Prob(Estatístico F)	0.000000			

A continuación pretendemos contrastar a validez dun subconjunto de restriccións sobre os parámetros do modelo. Para iso impomos as restricións e estimamos o correspondente modelo restrinxido, obtendo os resultados recolleitos na táboa 2.

TÁBOA 2.- ESTIMACION DO MODELO IMPONDO AS RESTRICIONES

Variable dependente:  $\ln I$

Método: Mínimos cadrados ordinarios

Mostra: 1978 2016

Observacións incluídas: 39

Variable	Coeficiente	Desvío tipo	Estatístico t	Prob.
constante	-3.339808	0.367308	-9.092676	0.0000
$\ln Y$	1.280519	0.055124	23.22990	0.0000
TCCLU - $\pi$	0.029035	0.010140	2.863261	0.0069
R-cadrado	0.942819	Media variable depend.	5.144197	
R-cadrado corrixido	0.939642	Desvío tipo var. depend.	0.403201	
Desvío tipo regresión	0.099057	Criterio Inform. Akaike	-1.712429	
Suma cadrados dos erros	0.353246	Criterio Schwarz	-1.584463	
Estatístico F	296.7910	Criterio Hannan-Quinn	-1.666516	
Prob(Estatístico F)	0.000000			

Cal é o subconjunto de restricións sobre os parámetros que queremos contrastar? Especifique a hipótese nula da maneira habitual, é dicir, comezando por  $H_0$ : e engadindo o que corresponda. Supoñendo que a hipótese alternativa é que  $H_0$  é falsa, calcule o estatístico do contraste e decida en consecuencia considerando un nivel de significación do 5%.

b) Para explicar o comportamento das exportacións galegas á Unión Europea (UE) especificamos un modelo no que as exportacións de bens (X) dependen do produto interno bruto da UE (Y) e dun índice de competitividade construído a partir dos custos laborais unitarios e dos deflactores do PIB (IC). A ecuación proposta é:

$$\ln X_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_t + \beta_2 \ln IC_t + \varepsilon_t$$

onde  $\ln$  denota logaritmo,  $t$  é o momento do tempo e  $\varepsilon$  é a perturbación aleatoria. Estimamos os seus parámetros co método de mínimos cadrados ordinarios usando datos trimestrais desde 1996:1 a 2015:4, cos resultados que figuran na táboa 3.

#### TÁBOA 3.- ESTIMACION DO MODELO PROPOSTO

Variable dependente:  $\ln X$

Método: Mínimos cadrados ordinarios

Mostra: 1996:1 2015:4

Observacións incluídas: 80

Variable	Coeficiente	Desvío tipo	Estatístico t	Prob.
constante	-38.60921	1.242799	-31.06632	0.0000
$\ln Y$	2.849618	0.056335	50.58320	0.0000
$\ln IC$	0.116298	0.134811	0.862671	0.3910
R-cadrado	0.975973	Media variable depend.	4.426763	
R-cadrado corrixido	0.975349	Desvío tipo var. depend.	0.270260	
Desvío tipo regresión	0.042433	Criterio Inform. Akaike	-3.445007	
Suma cadrados dos errores	0.138642	Criterio Schwarz	-3.355681	
Estatístico F	1563.838	Criterio Hannan-Quinn	-3.409194	
Prob(Estatístico F)	0.000000			

Para contrastar a hipótese de que a entrada en circulación das moedas e billetes do euro o 1 de xaneiro de 2002 provocou un cambio estrutural nos determinantes das exportacións galegas estímanse por separado dúas regresións, unha para o período 1996:1 a 2001:4 e outra para 2002:1 a 2015:4; os resultados obtidos preséntanse nas táboas 4 e 5

TÁBOA 4.- ESTIMACION DO MODELO PARA O PERIODO 1996:1 A 2001:4

Variable dependente: ln X

Método: Mínimos cadrados ordinarios

Mostra: 1996:1 2001:4

Observacións incluídas: 24

Variable	Coeficiente	Desvío tipo	Estatístico t	Prob.
constante	-40.90254	5.538473	-7.385165	0.0000
In Y	3.230542	0.196985	16.39993	0.0000
In IC	-0.611968	0.603609	-1.013847	0.3222
R-cadrado	0.986308	Media variable depend.	4.069316	
R-cadrado corrixido	0.985004	Desvío tipo var. depend.	0.182571	
Desvío tipo regresión	0.022357	Criterio Inform. Akaike	-4.646862	
Suma cadrados dos erros	0.010497	Criterio Schwarz	-4.499605	
Estatístico F	756.3776	Criterio Hannan-Quinn	-4.607795	
Prob(Estatístico F)	0.000000			

TÁBOA 5.- ESTIMACION DO MODELO PARA O PERIODO 2002:1 A 2015:4

Variable dependente: ln X

Método: Mínimos cadrados ordinarios

Mostra: 2002:1 2015:4

Observacións incluídas: 56

Variable	Coeficiente	Desvío tipo	Estatístico t	Prob.
constante	-28.88705	1.836988	-15.72523	0.0000
In Y	2.223392	0.106576	20.86197	0.0000
In IC	0.040760	0.110949	0.367375	0.7148
R-cadrado	0.902624	Media variable depend.	4.579954	
R-cadrado corrixido	0.898949	Desvío tipo var. depend.	0.106423	
Desvío tipo regresión	0.033830	Criterio Inform. Akaike	-3.882833	
Suma cadrados dos erros	0.060658	Criterio Schwarz	-3.774332	
Estatístico F	245.6396	Criterio Hannan-Quinn	-3.840768	
Prob(Estatístico F)	0.000000			

Cun nivel de significación do 5%, contrastar a hipótese nula de que os coeficientes do modelo permaneceron constantes ao longo de toda a mostra.

c) Considere o seguinte modelo que relaciona o valor engadido bruto (VAB) coas horas totais traballadas (HT) na industria manufacturera:

$$VAB_i = \beta_0 + \beta_1 HT_i + \varepsilon_i$$

onde  $i$  refírese á rama de actividade e  $\varepsilon$  é a perturbación aleatoria. Estimamos os seus parámetros co método de mínimos cadrados ordinarios, usando datos do ano 2012 para as 25 ramas nas que as Contas Económicas de Galicia desagregan a industria manufacturera. Os resultados obtidos figuran na táboa 6.

#### TÁBOA 6.- ESTIMACION DO MODELO PROPOSTO

Variable dependente: VAB

Método: Mínimos cadrados ordinarios

Mostra: 1 25

Observacións incluídas: 25

Variable	Coeficiente	Desvío tipo	Estatístico t	Prob.
constante	25728.05	40273.73	0.638830	0.5292
HT	0.022345	0.003014	7.413643	0.0000
R-cadrado	0.704985	Media variable depend.	255491.9	
R-cadrado corrixido	0.692158	Desvío tipo var. depend.	231771.6	
Desvío tipo regresión	128595.0	Criterio Inform. Akaike	26.44334	
Suma cadrados dos erros	3.80E+11	Criterio Schwarz	26.54085	
Estatístico F	54.96211	Criterio Hannan-Quinn	26.47039	
Prob(Estatístico F)	0.000000			

A continuación calculamos os erros estimados,  $\hat{\varepsilon}_i^2$ , elevámolo ao cadrado e estimamos por mínimos cadrados ordinarios os parámetros da seguinte ecuación:

$$\hat{\varepsilon}_i^2 = \delta_0 + \delta_1 HT_i^2 + \eta_i$$

Os resultados preséntanse na táboa 7.

TÄBOA 7.- ESTIMACION DOS PARAMETROS DA ECUACION AUXILIAR

Variable dependente:  $\hat{e}_i^2$

Método: Mínimos cadrados ordinarios

Mostra: 1 25

Observacións incluídas: 25

Variable	Coeficiente	Desvío tipo	Estatístico t	Prob.
constante	-5.37E+09	7.30E+09	-0.736453	0.468913
HT <sup>2</sup>	0.000115	2.31E-05	4.986574	0.000048
R-cadrado	0.519491	Media variable depend.	1.52E+10	
R-cadrado corrixido	0.498599	Desvío tipo var. depend.	4.25E+10	
Desvío tipo regresión	3.01E+10	Criterio Inform. Akaike	51.16830	
Suma cadrados dos erros	2.08E+22	Criterio Schwarz	51.26581	
Estatístico F	24.86592	Criterio Hannan-Quinn	51.19535	
Prob(Estatístico F)	0.000048			

Sabendo que estimamos a segunda ecuación para contrastar unha hipótese sobre os residuos do modelo orixinal, que hipótese pretendemos contrastar? Especifique con detalle cal é a hipótese nula e cal é a hipótese alternativa. A continuación calcule o estatístico e contraste a hipótese nula considerando un nivel de significación do 5%. Á vista dos resultados, podemos dicir que os estimadores de  $\beta_0$  e  $\beta_1$  obtidos ao estimar o modelo orixinal por mínimos cadrados ordinarios son inesgados e de mínima varianza?

d) Sexa o proceso estocástico  $\{y_t\}$  definido por

$$y_t = 0.7 y_{t-1} - 0.6 y_{t-2} + a_t - 1.3 a_{t-1} + 0.3 a_{t-2}$$

onde  $\{a_t\}$  é un proceso ruído branco con  $\sigma_a^2=0.49$ . É estacionario este proceso? É invertible?

Xustifique a resposta demostrando se cumpre ou non as condicións de estacionariedade e de invertibilidade.

e) Temos unha serie temporal con 30 anos de datos mensuais cuxas funcións de autocorrelación simple (AC) e parcial (PAC) preséntanse a continuación. A partir desta información propoña un modelo AR, MA ou ARMA para a serie, xustificando a proposta.

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.498	-0.498	89.910	0.000
		2 0.002	-0.327	89.911	0.000
		3 0.018	-0.214	90.029	0.000
		4 -0.102	-0.304	93.840	0.000
		5 0.116	-0.179	98.799	0.000
		6 0.030	-0.037	99.119	0.000
		7 -0.169	-0.230	109.72	0.000
		8 0.176	-0.073	121.16	0.000
		9 -0.069	-0.042	122.91	0.000
		10 -0.006	-0.049	122.93	0.000
		11 0.231	0.343	142.87	0.000
		12 -0.500	-0.245	236.38	0.000
		13 0.315	-0.093	273.74	0.000
		14 -0.070	-0.178	275.57	0.000
		15 0.049	-0.059	276.47	0.000
		16 0.029	-0.075	276.79	0.000
		17 -0.027	0.047	277.07	0.000
		18 -0.075	0.019	279.22	0.000
		19 0.085	-0.105	281.99	0.000
		20 -0.111	-0.099	286.68	0.000
		21 0.122	-0.026	292.38	0.000
		22 -0.019	0.030	292.52	0.000
		23 -0.046	0.195	293.36	0.000
		24 0.035	-0.163	293.84	0.000
		25 -0.054	-0.114	294.98	0.000
		26 0.084	-0.087	297.72	0.000
		27 -0.060	-0.026	299.14	0.000
		28 -0.005	-0.017	299.15	0.000
		29 -0.017	-0.027	299.27	0.000
		30 0.088	0.017	302.32	0.000
		31 -0.025	-0.011	302.57	0.000
		32 0.007	-0.013	302.58	0.000
		33 -0.079	0.022	305.05	0.000
		34 0.028	0.003	305.35	0.000
		35 0.060	0.202	306.79	0.000
		36 -0.042	-0.103	307.50	0.000

f) Sexa o proceso estocástico  $\{y_t\}$  definido por

$$y_t = 4 + 0.25 y_{t-1} + a_t - 0.5 a_{t-1} - 0.3 a_{t-2}$$

onde  $\{a_t\}$  é un proceso ruído branco con  $\sigma_a^2=0.7$ . Temos unha serie temporal xerada por este proceso que abarca desde  $t=1$  a  $t=50$ , e sabemos que  $y_{50}=6$ ,  $y_{49}=7$ ,  $a_{50}=-0.5$ ,  $a_{49}=1.4$  y  $a_{48}=-1.6$ . Calcular a predición de  $y$  para  $t=53$  e a varianza do erro dessa predición.

## PREGUNTA 1

A partir de las tablas de origen y destino anexas, conteste de forma clara y precisa a las siguientes cuestiones:

- a) Calcule el Producto Interior Bruto (PIB) de esta economía por las tres vías: oferta (o producción), demanda (o gasto) y rentas. Indique en cada caso que operación o agregados se incluyen en el cálculo.
- b) Calcule los datos que faltan en la Tabla de origen, marcados por una "X" (datos X1 a X13). Recuerde que en un marco input-output deben cumplirse dos identidades básicas. Indique los cálculos realizados para obtener los datos que faltan.
- c) Indique como sería la cuenta de producción y la cuenta de explotación de la rama de actividad del sector construcción.
- d) Una empresa del sector industrial gallego adquiere maquinaria (con el objeto de utilizarla en su proceso productivo durante más de un año) a una empresa italiana por valor de 10. Indique cómo afecta esta adquisición a las tablas de origen y destino y al PIB gallego, considerando que no existe ningún intermediario comercial gallego en esta operación.
- e) ¿En qué vector (o vectores) de las tablas de origen y destino se registra el Impuesto sobre valor añadido (IVA)?
- f) Un colegio privado tiene un concierto con la administración pública. Este concierto implica que las familias no pagan por el servicio educativo que reciben sus hijos, y la administración pública abona una cuantía al colegio en contraprestación. Indique los vectores de la matriz de origen y destino en los que se recoge la relación entre colegio, administración y familias.

TABLA DE ORIGEN A PRECIOS BÁSICOS Y SU TRANSFORMACIÓN A PRECIOS DE ADQUISICIÓN

	SECTOR PRIMARIO	ENERGÍA E INDUSTRIA	CONSTRUCCIÓN	SERVICIOS	TOTAL PRODUCCIÓN (P1)	IMPORTACIONES (P7)	OFERTA TOTAL A PRECIOS BÁSICOS	COSTES DE DISTRIBUCIÓN	IMPUESTOS NETOS SOBRE LOS PRODUCTOS	OFERTA TOTAL A PRECIOS DE ADQUISICIÓN
Productos primarios	Y14	0	3	1	<b>X8</b>	1.081	5.567	1.054	-12	<b>X1</b>
Productos energéticos	0	6.226	18	133	<b>6.377</b>	<b>X10</b>	9.288	<b>X12</b>	<b>X13</b>	<b>X2</b>
Productos industriales	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	20.138	52.005	8.081	2.807	<b>X3</b>
Construcción	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	0	12.173	0	443	<b>X4</b>
Servicios de mercado	103	Y12	391	43.676	<b>45.280</b>	4.780	50.060	-9.260	Y11	<b>X5</b>
Servicios de no mercado	0	Y13	0	10.636	<b>10.636</b>	0	10.636	0	0	<b>X6</b>
<b>TOTAL PRODUCCIÓN</b>	<b>X9</b>	<b>38.536</b>	<b>12.454</b>	<b>54.741</b>	<b>X11</b>	<b>28.910</b>	<b>139.729</b>	<b>0</b>	<b>5.009</b>	<b>X7</b>

TABLA DE DESTINO A PRECIOS DE ADQUISICIÓN

	SECTOR PRIMARIO	ENERGÍA E INDUSTRIA	CONSTRUCCIÓN	SERVICIOS	TOTAL CONSUMOS INTERMEDIOS (P2)	GASTO EN CONSUMO FINAL DE LOS HOGARES (P3)	GASTO EN CONSUMO FINAL DE APP E ISFLSH (P3) (*)	FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL (P5)	EXPORTACIONES (P6)	TOTAL DESTINOS A PRECIOS DE ADQUISICIÓN
Productos primarios	583	2.685	0	403	<b>3.671</b>	1.436	30	103	1.369	<b>6.609</b>
Productos energéticos	51	5.527	233	1.078	<b>6.889</b>	1.189	198	49	1.420	<b>9.745</b>
Productos industriales	1.522	16.979	2.080	5.595	<b>26.176</b>	12.206	910	2.390	21.211	<b>62.893</b>
Construcción	34	480	4.474	856	<b>5.844</b>	516	0	6.256	0	<b>12.616</b>
Servicios de mercado	325	3.452	1.068	12.103	<b>16.948</b>	19.696	934	1.759	2.902	<b>42.239</b>
Servicios de no mercado	0	0	0	0	0	0	10.636	0	0	<b>10.636</b>
<b>TOTAL CONSUMOS INTERMEDIOS</b>	<b>2.515</b>	<b>29.123</b>	<b>7.855</b>	<b>20.035</b>	<b>59.528</b>	<b>35.043</b>	<b>12.708</b>	<b>10.557</b>	<b>26.902</b>	<b>144.738</b>
Remuneración de los asalariados	653	4.555	2.232	18.845						
Otros impuestos netos sobre la producción	-288	87	33	229						
Excedente bruto de explotación/Renta mixta	2.208	4.771	2.334	15.632						
<b>Valor añadido bruto a precios básicos</b>	<b>2.573</b>	<b>9.413</b>	<b>4.599</b>	<b>34.706</b>						
Producción a precios básicos	Y14	38.536	12.454	54.741	Y15					

(\*) Administraciones públicas e Instituciones sin fin de lucro al servicio de los hogares

## PREGUNTA 2

Responda las siguientes cuestiones de econometría:

a) Para explicar los determinantes de la inversión en España proponemos el siguiente modelo econométrico:

$$\ln I_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_t + \beta_2 r_t + \beta_3 \pi_t + \beta_4 TCCLU_t + \varepsilon_t$$

donde  $I$  es la formación bruta de capital fijo,  $Y$  es el producto interior bruto,  $r$  es un tipo de interés nominal a largo plazo,  $\pi$  es la tasa de crecimiento del deflactor del PIB y  $TCCLU$  es la tasa de crecimiento del coste laboral unitario; además  $\ln$  denota logaritmo,  $t$  es el momento del tiempo y  $\varepsilon$  es la perturbación aleatoria. Estimamos sus parámetros con el método de mínimos cuadrados ordinarios usando datos anuales desde 1978 a 2016, con los resultados que se presentan en la tabla 1.

TABLA 1.- ESTIMACION DEL MODELO PROPUESTO

Variable dependiente:  $\ln I$

Método: Mínimos cuadrados ordinarios

Muestra: 1978 2016

Observaciones incluidas: 39

Variable	Coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	Prob.
constante	-4.418004	1.394325	-3.168561	0.0032
$\ln Y$	1.434322	0.196235	7.309193	0.0000
$r$	-0.000642	0.009627	-0.066659	0.9472
$\pi$	-0.015255	0.013206	-1.155160	0.2561
TCCLU	0.026235	0.010274	2.553476	0.0153
R-cuadrado	0.947245	Media variable depend.	5.144197	
R-cuadrado ajustado	0.941038	Desv. típica var. depend.	0.403201	
Desv. típica regresión	0.097906	Criterio Inform. Akaike	-1.690418	
Suma cuadrados resid.	0.325907	Criterio Schwarz	-1.477141	
Estadístico F	152.6211	Criterio Hannan-Quinn	-1.613896	
Prob(Estadístico F)	0.000000			

A continuación nos proponemos contrastar la validez de un subconjunto de restricciones sobre los parámetros del modelo. Para ello imponemos las restricciones y estimamos el correspondiente modelo restringido, obteniendo los resultados recogidos en la tabla 2.

TABLA 2.- ESTIMACION DEL MODELO IMPONIENDO LAS RESTRICCIONES

Variable dependiente: ln I

Método: Mínimos cuadrados ordinarios

Muestra: 1978 2016

Observaciones incluidas: 39

Variable	Coeficiente	Desv.típica	Estadístico t	Prob.
constante	-3.339808	0.367308	-9.092676	0.0000
In Y	1.280519	0.055124	23.22990	0.0000
TCCLU - $\pi$	0.029035	0.010140	2.863261	0.0069
R-cuadrado	0.942819	Media variable depend.	5.144197	
R-cuadrado ajustado	0.939642	Desv. típica var. depend.	0.403201	
Desv. típica regresión	0.099057	Criterio Inform. Akaike	-1.712429	
Suma cuadrados resid.	0.353246	Criterio Schwarz	-1.584463	
Estadístico F	296.7910	Criterio Hannan-Quinn	-1.666516	
Prob(Estadístico F)	0.000000			

¿Cuál es el subconjunto de restricciones sobre los parámetros que queremos contrastar? Especifique la hipótesis nula de la manera habitual, es decir, comenzando por  $H_0$ : y añadiendo lo que corresponda. Suponiendo que la hipótesis alternativa es que  $H_0$  es falsa, calcule el estadístico del contraste y decida en consecuencia considerando un nivel de significación del 5%.

b) Para explicar el comportamiento de las exportaciones gallegas a la Unión Europea (UE) hemos especificado un modelo en el que las exportaciones de bienes (X) dependen del producto interior bruto de la UE (Y) y de un índice de competitividad construido a partir de los costes laborales unitarios y de los deflactores del PIB (IC). La ecuación propuesta es:

$$\ln X_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_t + \beta_2 \ln IC_t + \varepsilon_t$$

donde  $\ln$  denota logaritmo,  $t$  es el momento del tiempo y  $\varepsilon$  es la perturbación aleatoria. Estimamos sus parámetros con el método de mínimos cuadrados ordinarios usando datos trimestrales desde 1996:1 a 2015:4, con los resultados que figuran en la tabla 3.

TABLA 3.- ESTIMACION DEL MODELO PROPUESTO

Variable dependiente:  $\ln X$

Método: Mínimos cuadrados ordinarios

Muestra: 1996:1 2015:4

Observaciones incluidas: 80

Variable	Coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	Prob.
constante	-38.60921	1.242799	-31.06632	0.0000
$\ln Y$	2.849618	0.056335	50.58320	0.0000
$\ln IC$	0.116298	0.134811	0.862671	0.3910
R-cuadrado	0.975973	Media variable depend.	4.426763	
R-cuadrado ajustado	0.975349	Desv. típica var. depend.	0.270260	
Desv. típica regresión	0.042433	Criterio Inform. Akaike	-3.445007	
Suma cuadrados resid.	0.138642	Criterio Schwarz	-3.355681	
Estadístico F	1563.838	Criterio Hannan-Quinn	-3.409194	
Prob(Estadístico F)	0.000000			

Para contrastar la hipótesis de que la entrada en circulación de las monedas y billetes del euro el 1 de enero de 2002 provocó un cambio estructural en los determinantes de las exportaciones gallegas, hemos estimado por separado dos regresiones, una para el período 1996:1 a 2001:4 y otra para 2002:1 a 2015:4; los resultados obtenidos se presentan en las tablas 4 y 5.

TABLA 4.- ESTIMACION DEL MODELO PARA EL PERIODO 1996:1 A 2001:4

Variable dependiente: ln X

Método: Mínimos cuadrados ordinarios

Muestra: 1996:1 2001:4

Observaciones incluidas: 24

Variable	Coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	Prob.
constante	-40.90254	5.538473	-7.385165	0.0000
ln Y	3.230542	0.196985	16.39993	0.0000
ln IC	-0.611968	0.603609	-1.013847	0.3222
R-cuadrado	0.986308	Media variable depend.		4.069316
R-cuadrado ajustado	0.985004	Desv. típica var. depend.		0.182571
Desv. típica regresión	0.022357	Criterio Inform. Akaike		-4.646862
Suma cuadrados resid.	0.010497	Criterio Schwarz		-4.499605
Estadístico F	756.3776	Criterio Hannan-Quinn		-4.607795
Prob(Estadístico F)	0.000000			

TABLA 5.- ESTIMACION DEL MODELO PARA EL PERIODO 2002:1 A 2015:4

Variable dependiente: ln X

Método: Mínimos cuadrados ordinarios

Muestra: 2002:1 2015:4

Observaciones incluidas: 56

Variable	Coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	Prob.
constante	-28.88705	1.836988	-15.72523	0.0000
ln Y	2.223392	0.106576	20.86197	0.0000
ln IC	0.040760	0.110949	0.367375	0.7148
R-cuadrado	0.902624	Media variable depend.		4.579954
R-cuadrado ajustado	0.898949	Desv. típica var. depend.		0.106423
Desv. típica regresión	0.033830	Criterio Inform. Akaike		-3.882833
Suma cuadrados resid.	0.060658	Criterio Schwarz		-3.774332
Estadístico F	245.6396	Criterio Hannan-Quinn		-3.840768
Prob(Estadístico F)	0.000000			

Considerando un nivel de significación del 5%, contrastar la hipótesis nula de que los coeficientes del modelo han permanecido constantes a lo largo de toda la muestra.

c) Considere el siguiente modelo que relaciona el valor añadido bruto (VAB) con las horas totales trabajadas (HT) en la industria manufacturera:

$$VAB_i = \beta_0 + \beta_1 HT_i + \varepsilon_i$$

donde  $i$  se refiere a la rama de actividad y  $\varepsilon$  es la perturbación aleatoria. Estimamos sus parámetros con el método de mínimos cuadrados ordinarios, usando datos del año 2012 para las 25 ramas en las que las Contas Económicas de Galicia desagregan la industria manufacturera. Los resultados obtenidos figuran en la tabla 6.

TABLA 6.- ESTIMACION DEL MODELO PROPUESTO

Variable dependiente: VAB

Método: Mínimos cuadrados ordinarios

Muestra: 1 25

Observaciones incluidas: 25

Variable	Coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	Prob.
constante	25728.05	40273.73	0.638830	0.5292
HT	0.022345	0.003014	7.413643	0.0000
R-cuadrado	0.704985	Media variable depend.	255491.9	
R-cuadrado ajustado	0.692158	Desv. típica var. depend.	231771.6	
Desv. típica regresión	128595.0	Criterio Inform. Akaike	26.44334	
Suma cuadrados resid.	3.80E+11	Criterio Schwarz	26.54085	
Estadístico F	54.96211	Criterio Hannan-Quinn	26.47039	
Prob(Estadístico F)	0.000000			

A continuación calculamos los residuos estimados,  $\hat{\varepsilon}_i$ , los elevamos al cuadrado y estimamos por mínimos cuadrados ordinarios los parámetros de la siguiente ecuación:

$$\hat{\varepsilon}_i^2 = \delta_0 + \delta_1 HT_i^2 + \eta_i$$

Los resultados se presentan en la tabla 7.

TABLA 7.- ESTIMACION DE LOS PARAMETROS DE LA ECUACION AUXILIAR

Variable dependiente:  $\hat{e}_i^2$

Método: Mínimos cuadrados ordinarios

Muestra: 1 25

Observaciones incluidas: 25

Variable	Coeficiente	Desv.típica	Estadístico t	Prob.
constante	-5.37E+09	7.30E+09	-0.736453	0.468913
HT <sup>2</sup>	0.000115	2.31E-05	4.986574	0.000048
R-cuadrado	0.519491	Media variable depend.	1.52E+10	
R-cuadrado ajustado	0.498599	Desv. típica var. depend.	4.25E+10	
Desv. típica regresión	3.01E+10	Criterio Inform. Akaike	51.16830	
Suma cuadrados resid.	2.08E+22	Criterio Schwarz	51.26581	
Estadístico F	24.86592	Criterio Hannan-Quinn	51.19535	
Prob(Estadístico F)	0.000048			

Sabiendo que hemos estimado la segunda ecuación para contrastar una hipótesis sobre los residuos del modelo original, ¿qué hipótesis pretendemos contrastar? Especifique con detalle cuál es la hipótesis nula y cuál es la hipótesis alternativa. A continuación calcule el estadístico y contraste la hipótesis nula considerando un nivel de significación del 5%. A la vista de los resultados, ¿podemos decir que los estimadores de  $\beta_0$  y  $\beta_1$  obtenidos al estimar el modelo original por mínimos cuadrados ordinarios son insesgados y de mínima varianza?

d) Sea el proceso estocástico  $\{y_t\}$  definido por

$$y_t = 0.7 y_{t-1} - 0.6 y_{t-2} + a_t - 1.3 a_{t-1} + 0.3 a_{t-2}$$

donde  $\{a_t\}$  es un proceso ruido blanco con  $\sigma_a^2 = 0.49$ . ¿Es estacionario este proceso? ¿Es invertible? Justifique la respuesta demostrando si se cumplen o no las condiciones de estacionariedad y de invertibilidad.

e) Tenemos una serie temporal con 30 años de datos mensuales cuyas funciones autocorrelación simple (AC) y parcial (PAC) se presentan a continuación. A partir de esta información proponga un modelo AR, MA o ARMA para la serie, justificando la propuesta.

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.498	-0.498	89.910	0.000
		2 0.002	-0.327	89.911	0.000
		3 0.018	-0.214	90.029	0.000
		4 -0.102	-0.304	93.840	0.000
		5 0.116	-0.179	98.799	0.000
		6 0.030	-0.037	99.119	0.000
		7 -0.169	-0.230	109.72	0.000
		8 0.176	-0.073	121.16	0.000
		9 -0.069	-0.042	122.91	0.000
		10 -0.006	-0.049	122.93	0.000
		11 0.231	0.343	142.87	0.000
		12 -0.500	-0.245	236.38	0.000
		13 0.315	-0.093	273.74	0.000
		14 -0.070	-0.178	275.57	0.000
		15 0.049	-0.059	276.47	0.000
		16 0.029	-0.075	276.79	0.000
		17 -0.027	0.047	277.07	0.000
		18 -0.075	0.019	279.22	0.000
		19 0.085	-0.105	281.99	0.000
		20 -0.111	-0.099	286.68	0.000
		21 0.122	-0.026	292.38	0.000
		22 -0.019	0.030	292.52	0.000
		23 -0.046	0.195	293.36	0.000
		24 0.035	-0.163	293.84	0.000
		25 -0.054	-0.114	294.98	0.000
		26 0.084	-0.087	297.72	0.000
		27 -0.060	-0.026	299.14	0.000
		28 -0.005	-0.017	299.15	0.000
		29 -0.017	-0.027	299.27	0.000
		30 0.088	0.017	302.32	0.000
		31 -0.025	-0.011	302.57	0.000
		32 0.007	-0.013	302.58	0.000
		33 -0.079	0.022	305.05	0.000
		34 0.028	0.003	305.35	0.000
		35 0.060	0.202	306.79	0.000
		36 -0.042	-0.103	307.50	0.000

f) Sea el proceso estocástico  $\{y_t\}$  definido por

$$y_t = 4 + 0.25 y_{t-1} + a_t - 0.5 a_{t-1} - 0.3 a_{t-2}$$

donde  $\{a_t\}$  es un proceso ruido blanco con  $\sigma_a^2 = 0.7$ . Tenemos una serie temporal generada por este proceso que abarca desde  $t=1$  a  $t=50$ , y sabemos que  $y_{50} = 6$ ,  $y_{49} = 7$ ,  $a_{50} = -0.5$ ,  $a_{49} = 1.4$  y  $a_{48} = -1.6$ . Calcular la predicción de  $y$  para  $t=53$  y la varianza del error de esa predicción.