TEMA 7
REGRESIÓN CON SERIES TEMPORALES

A. Beyaert, M. Camacho, M. González, A. Quesada
Departamento de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa
UNIVERSIDAD DE MURCIA

Lo que estudiaremos en este tema:

UNIVERSIDAD DE MURCIA

7.1. Características básicas de la estimación con series temporales

7.2. Tendencia en la media y tendencia en la varianza

7.3. Regresión espuria y solución

7.4. Estacionalidad

Bibliografía básica: Wooldridge, 2006, cap. 10 y parte del 18

7.1. Características básicas de la estimación con series temporales

UNIVERSIDAD DE MURCIA

Recordemos:

Datos de corte transversal: observaciones sobre distintas unidades (individuos , familias, ciudades,…) en un momento dado del tiempo

- Características:
  - **el orden** de los datos **no importa**
  - **muestreo aleatorio → no** hay **interrelación** entre los elementos de la muestra

- El **supuesto de observaciones independientes** es **esencial** para las buenas propiedades de los estimadores MCO.

7.1. Características básicas de la estimación con series temporales

UNIVERSIDAD DE MURCIA

En cambio:

Datos de serie temporal: Observaciones sobre una o distintas variables a lo largo del tiempo

- Características muy diferentes:
  - **1. El orden** de los datos sí **importa: los datos** son **interdependientes**
  - **2.** Puede haber **tendencias** en la **media**, en la **varianza** o en ambas
  - **3.** Puede haber **estacionalidad**

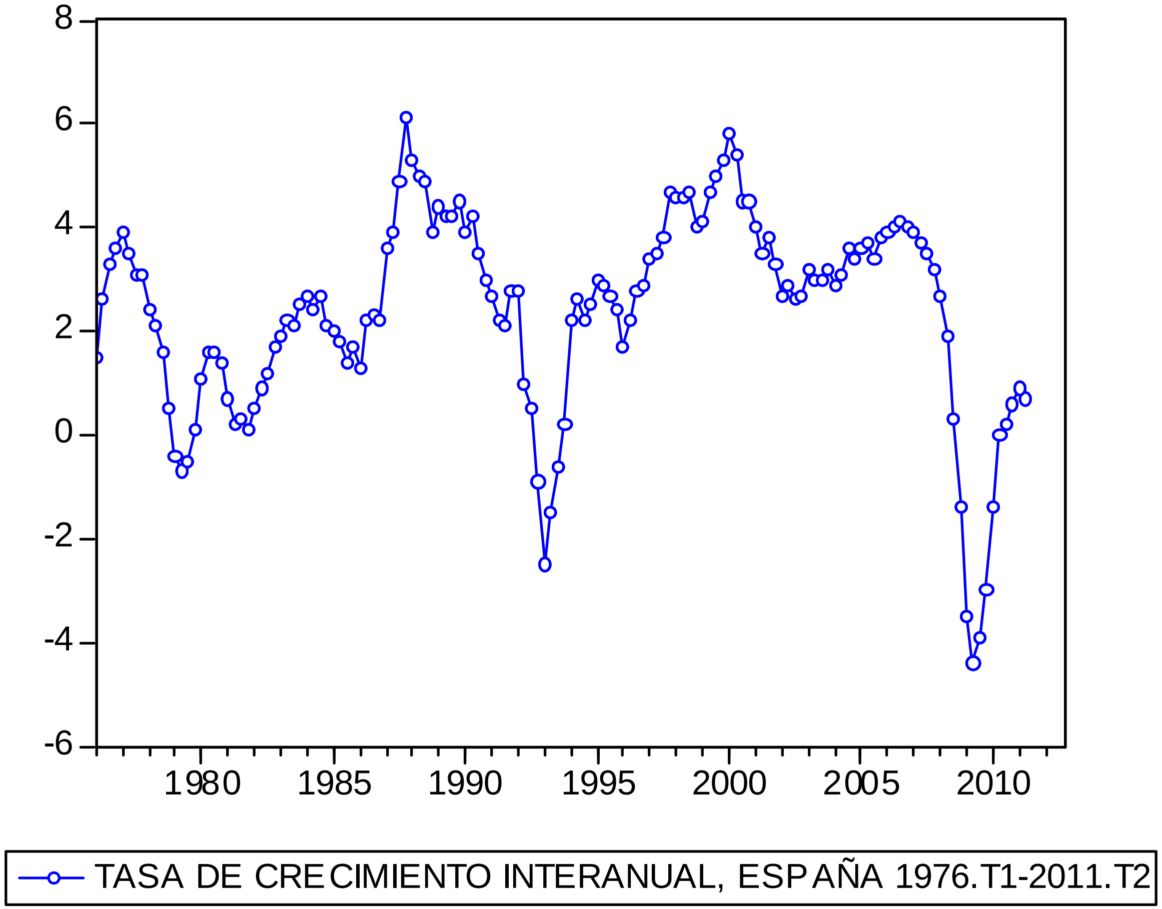
7.1. Características básicas de la estimación con series temporales

UNIVERSIDAD DE MURCIA

- Ejemplos: Evolución a lo largo del tiempo de:
  - Tasa de crecimiento de la economía española (según contabilidad nacional trimestral)
  - Importaciones de bienes, a precios corrientes
  - Número de parados, registrados en el INEM
  - Índice de la bolsa de Paris (CAC-40)
  - …
- Veamos, con estos ejemplos, estas características diferentes

7.1. Características básicas de la estimación con series temporales

UNIVERSIDAD DE MURCIA



- Media constante
- Varianza estable
- Cierta **inercia**: influencia del pasado sobre el presente

7.1. Características básicas de la estimación con series temporales

UNIVERSIDAD DE MURCIA

- Una herramienta útil en series temporales: el **correlograma**

  - **¿qué es?**
    - Componente básico: "**correlacion de orden j**"

      correlación muestral media entre datos distantes entre sí "j" períodos
    - **correlograma**:

      representación gráfica de las correlaciones de orden j=1,2,…,k

      en función del "retardo" j
  - **¿qué información da?**

    Resume el comportamiento dinámico de la serie,

    informa sobre cómo depende de su propio pasado.

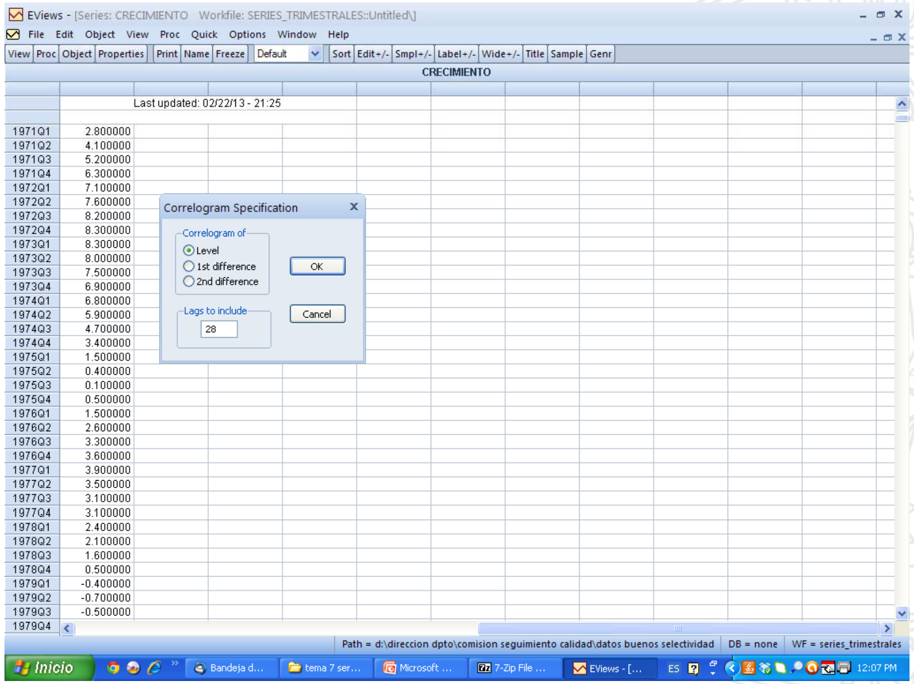
7.1. Características básicas de la estimación con series temporales

UNIVERSIDAD DE MURCIA

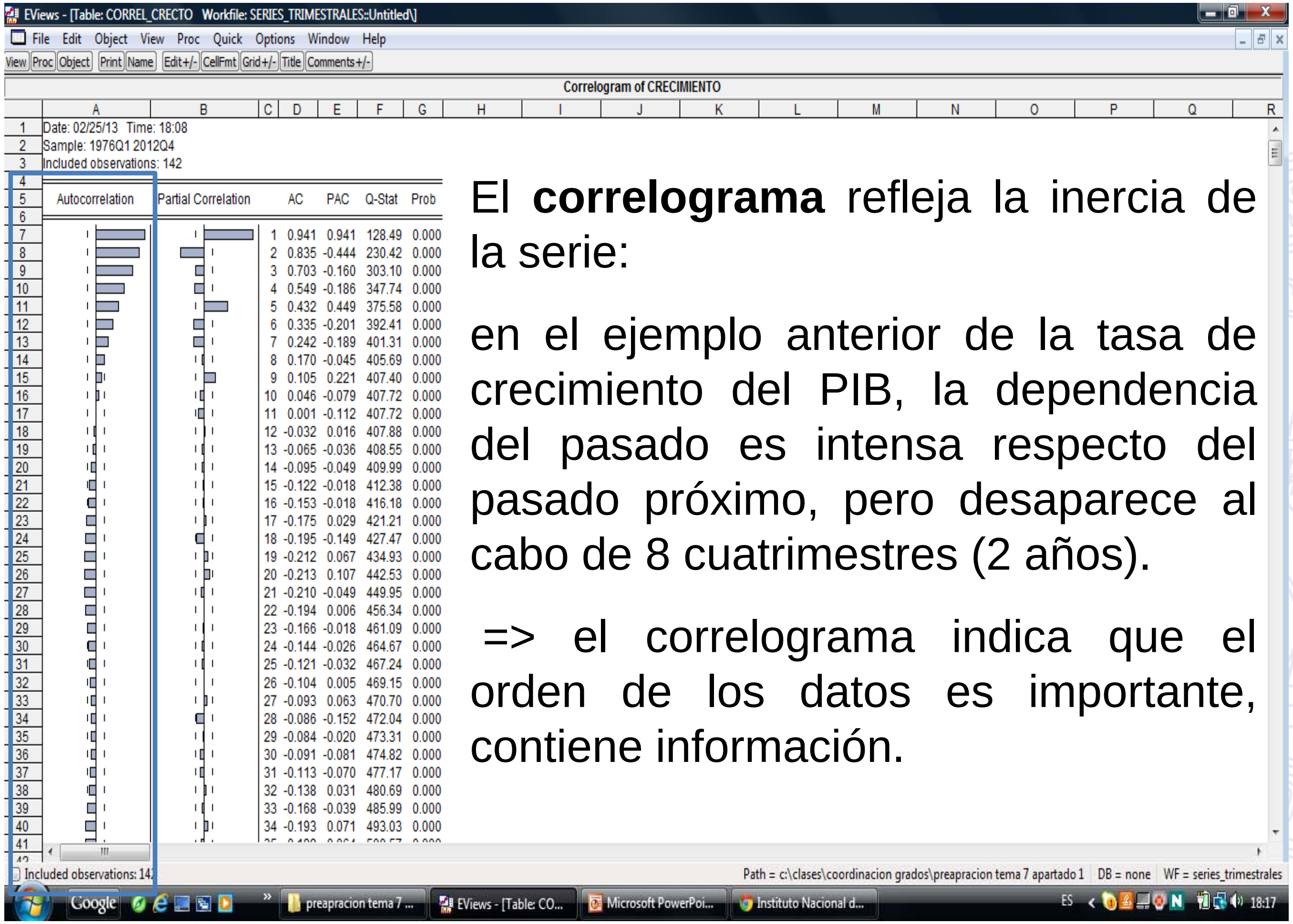
Para obtener el correlograma en Eviews:

1) En la ventana de la serie , hacemos view/correlogram…

2) Aparece esta ventana:



3) Se selecciona “level” y damos a OK



	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.941	0.941	128.49	0.000
2	0.835	-0.444	230.42	0.000
3	0.703	-0.160	303.10	0.000
4	0.549	-0.186	347.74	0.000
5	0.432	0.449	375.58	0.000
6	0.335	-0.201	392.41	0.000
7	0.242	-0.189	401.31	0.000
8	0.170	-0.045	405.69	0.000
9	0.105	0.221	407.40	0.000
10	0.046	-0.079	407.72	0.000
11	0.001	-0.112	407.72	0.000
12	-0.032	0.016	407.88	0.000
13	-0.065	-0.036	408.55	0.000
14	-0.095	-0.049	409.99	0.000
15	-0.122	-0.018	412.38	0.000
16	-0.153	-0.018	416.18	0.000
17	-0.175	0.029	421.21	0.000
18	-0.195	-0.149	427.47	0.000
19	-0.212	0.067	434.93	0.000
20	-0.213	0.107	442.53	0.000
21	-0.210	-0.049	449.95	0.000
22	-0.194	0.006	456.34	0.000
23	-0.166	-0.018	461.09	0.000
24	-0.144	-0.026	464.67	0.000
25	-0.121	-0.032	467.24	0.000
26	-0.104	0.005	469.15	0.000
27	-0.093	0.063	470.70	0.000
28	-0.086	-0.152	472.04	0.000
29	-0.084	-0.020	473.31	0.000
30	-0.091	-0.081	474.82	0.000
31	-0.113	-0.070	477.17	0.000
32	-0.138	0.031	480.69	0.000
33	-0.168	-0.039	485.99	0.000
34	-0.193	0.071	493.03	0.000

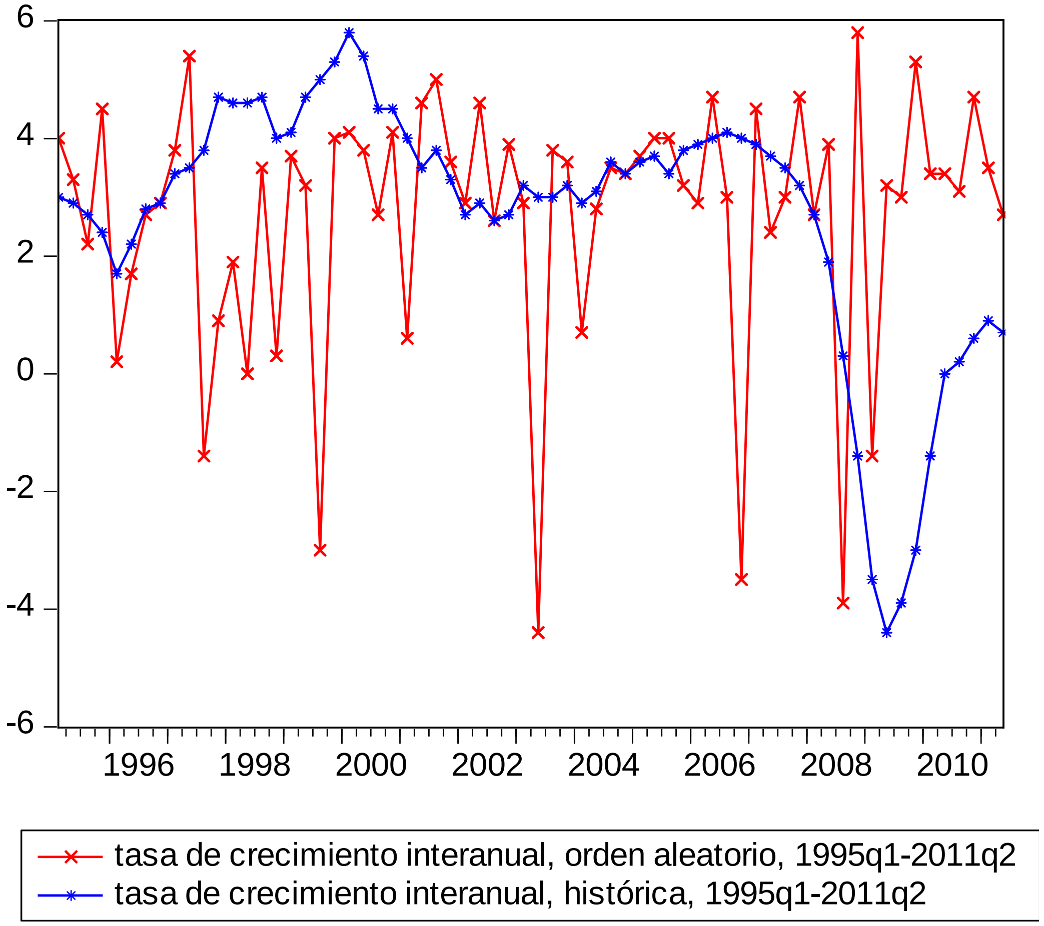
El **correlograma** refleja la inercia de la serie:

en el ejemplo anterior de la tasa de crecimiento del PIB, la dependencia del pasado es intensa respecto del pasado próximo, pero desaparece al cabo de 8 cuatrimestres (2 años).

=> el correlograma indica que el orden de los datos es importante, contiene información.

7.1. Características básicas de la estimación con series temporales

UNIVERSIDAD DE MURCIA



En azul: la tasa de crecimiento, en orden cronológico

En rojo:
los mismos datos,
en orden aleatorio

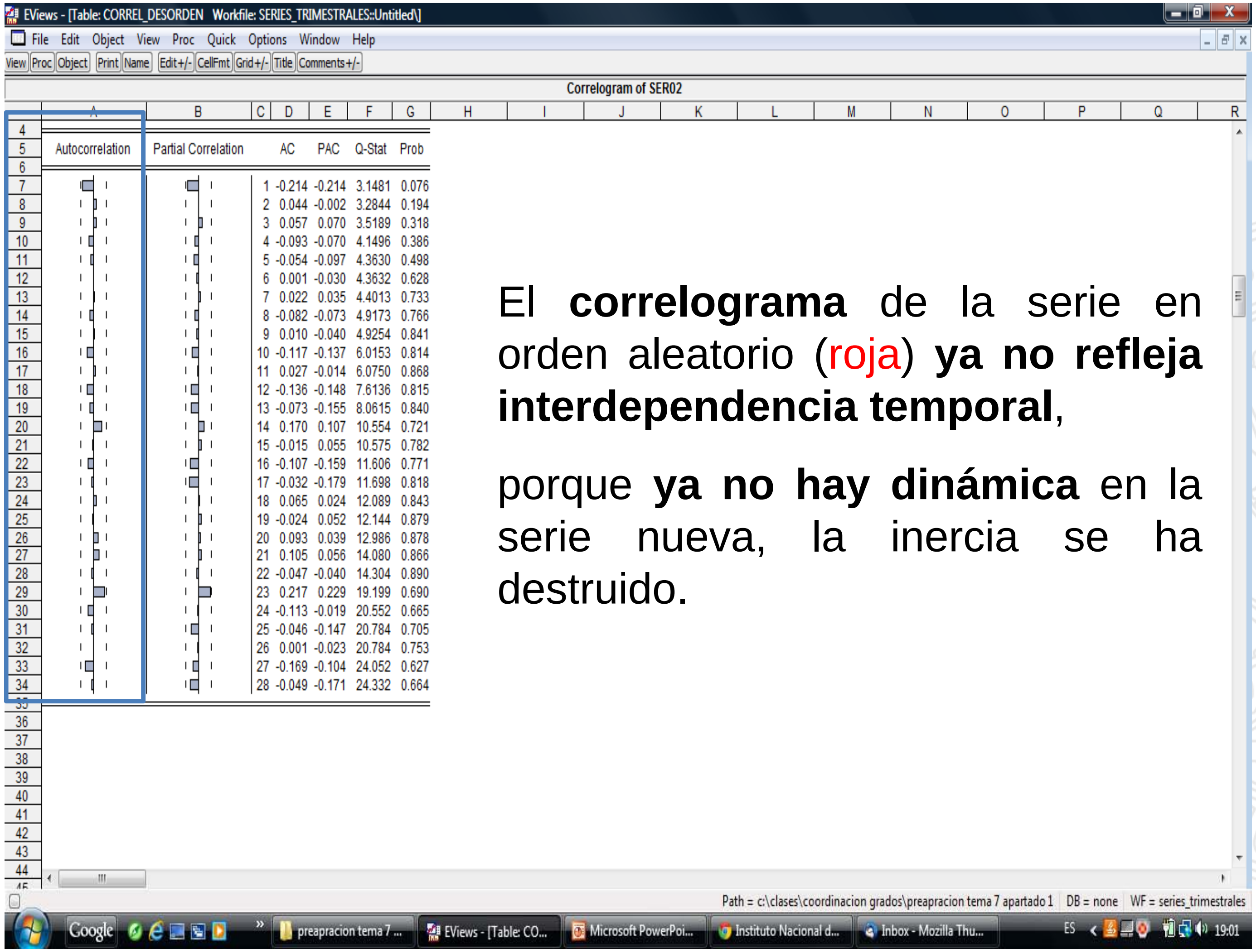
⇒ hemos roto la dinámica

⇒ el orden importa:
los datos cronológicos son interdependientes, los otros no.

⇒ se notará en el correlograma

7.1. Características básicas de la estimación con series temporales

UNIVERSIDAD DE **MURCIA**



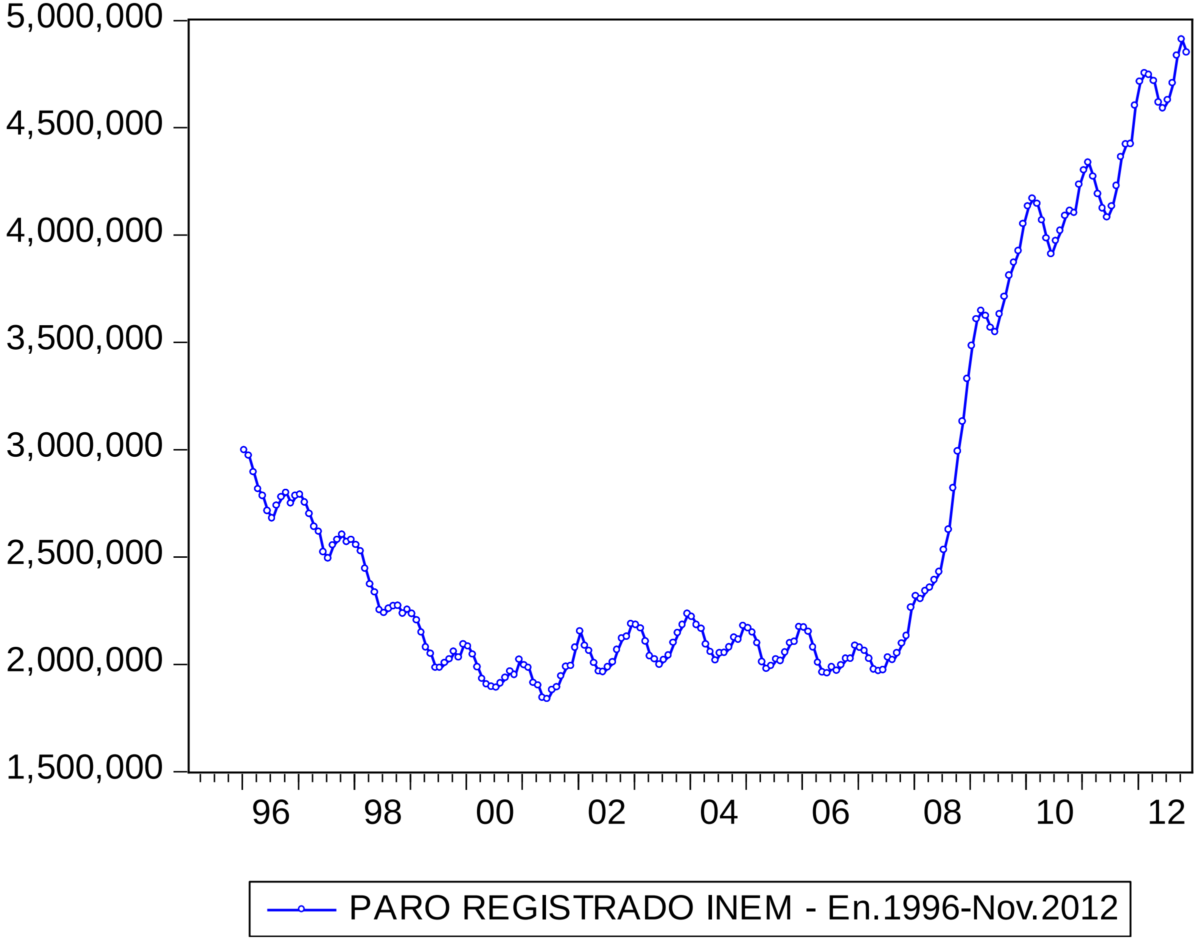
	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	-0.214	-0.214	3.1481	0.076
2	0.044	-0.002	3.2844	0.194
3	0.057	0.070	3.5189	0.318
4	-0.093	-0.070	4.1496	0.386
5	-0.054	-0.097	4.3630	0.498
6	0.001	-0.030	4.3632	0.628
7	0.022	0.035	4.4013	0.733
8	-0.082	-0.073	4.9173	0.766
9	0.010	-0.040	4.9254	0.841
10	-0.117	-0.137	6.0153	0.814
11	0.027	-0.014	6.0750	0.868
12	-0.136	-0.148	7.6136	0.815
13	-0.073	-0.155	8.0615	0.840
14	0.170	0.107	10.554	0.721
15	-0.015	0.055	10.575	0.782
16	-0.107	-0.159	11.606	0.771
17	-0.032	-0.179	11.698	0.818
18	0.065	0.024	12.089	0.843
19	-0.024	0.052	12.144	0.879
20	0.093	0.039	12.986	0.878
21	0.105	0.056	14.080	0.866
22	-0.047	-0.040	14.304	0.890
23	0.217	0.229	19.199	0.690
24	-0.113	-0.019	20.552	0.665
25	-0.046	-0.147	20.784	0.705
26	0.001	-0.023	20.784	0.753
27	-0.169	-0.104	24.052	0.627
28	-0.049	-0.171	24.332	0.664

El **correlograma** de la serie en orden aleatorio (roja) **ya no refleja interdependencia temporal**,

porque **ya no hay dinámica** en la serie nueva, la inercia se ha destruido.

7.1. Características básicas de la estimación con series temporales

UNIVERSIDAD DE MURCIA



Media y varianza:

- ¿Media cambiante y varianza constante?

ó bien

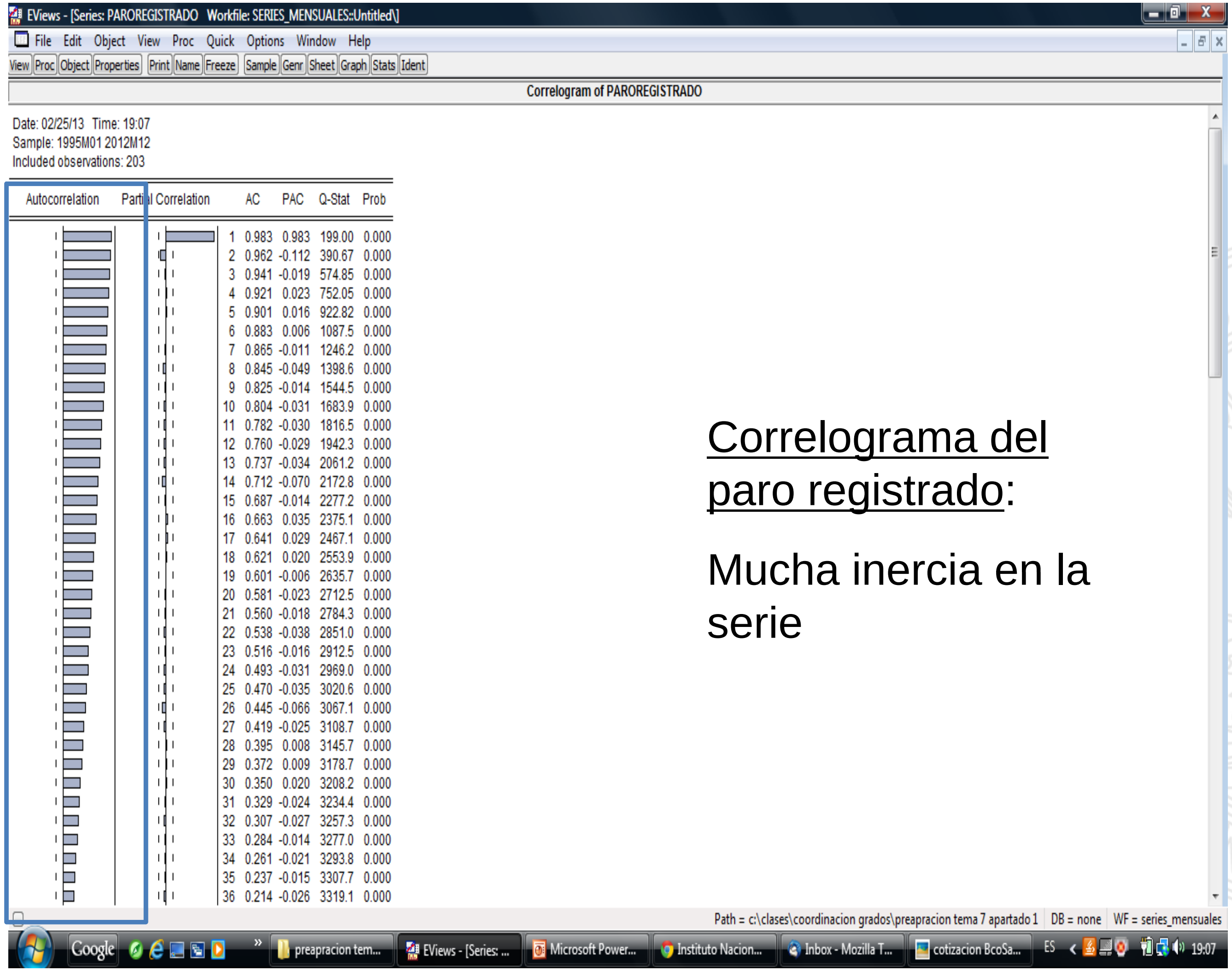
- ¿Media constante y varianza creciente?

En cualquier caso:

- Algo de inercia: influencia del pasado sobre el presente

7.1. Características básicas de la estimación con series temporales

UNIVERSIDAD DE **MURCIA**



Date: 02/25/13 Time: 19:07
Sample: 1995M01 2012M12
Included observations: 203

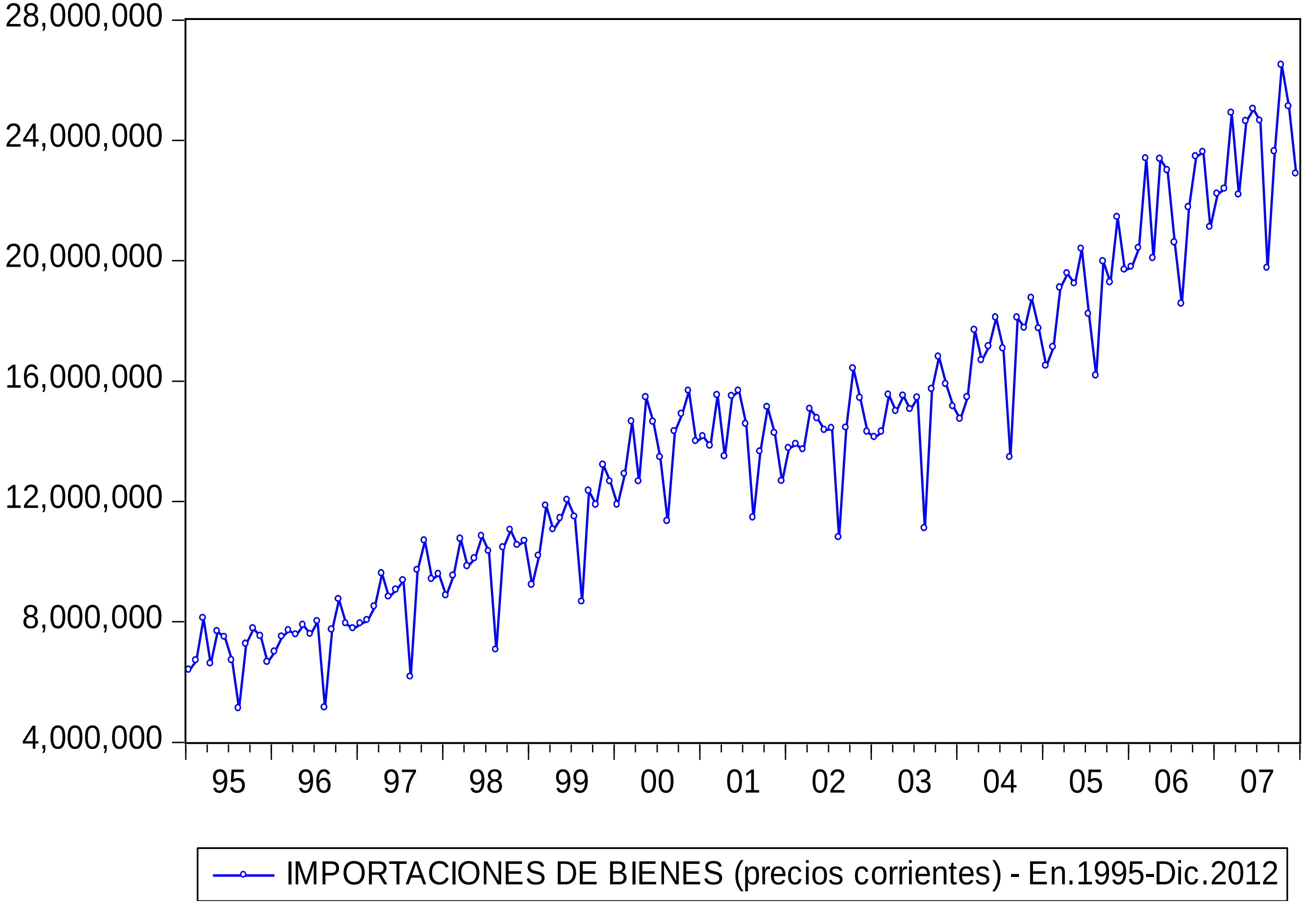
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.983	0.983	199.00	0.000
		2	0.962	-0.112	390.67	0.000
		3	0.941	-0.019	574.85	0.000
		4	0.921	0.023	752.05	0.000
		5	0.901	0.016	922.82	0.000
		6	0.883	0.006	1087.5	0.000
		7	0.865	-0.011	1246.2	0.000
		8	0.845	-0.049	1398.6	0.000
		9	0.825	-0.014	1544.5	0.000
		10	0.804	-0.031	1683.9	0.000
		11	0.782	-0.030	1816.5	0.000
		12	0.760	-0.029	1942.3	0.000
		13	0.737	-0.034	2061.2	0.000
		14	0.712	-0.070	2172.8	0.000
		15	0.687	-0.014	2277.2	0.000
		16	0.663	0.035	2375.1	0.000
		17	0.641	0.029	2467.1	0.000
		18	0.621	0.020	2553.9	0.000
		19	0.601	-0.006	2635.7	0.000
		20	0.581	-0.023	2712.5	0.000
		21	0.560	-0.018	2784.3	0.000
		22	0.538	-0.038	2851.0	0.000
		23	0.516	-0.016	2912.5	0.000
		24	0.493	-0.031	2969.0	0.000
		25	0.470	-0.035	3020.6	0.000
		26	0.445	-0.066	3067.1	0.000
		27	0.419	-0.025	3108.7	0.000
		28	0.395	0.008	3145.7	0.000
		29	0.372	0.009	3178.7	0.000
		30	0.350	0.020	3208.2	0.000
		31	0.329	-0.024	3234.4	0.000
		32	0.307	-0.027	3257.3	0.000
		33	0.284	-0.014	3277.0	0.000
		34	0.261	-0.021	3293.8	0.000
		35	0.237	-0.015	3307.7	0.000
		36	0.214	-0.026	3319.1	0.000

Correlograma del paro registrado:

Mucha inercia en la serie

7.1. Características básicas de la estimación con series temporales

UNIVERSIDAD DE MURCIA



- Media creciente: **tendencia en media**
- Varianza estable
- Algo de inercia: influencia del pasado sobre el presente
- **Estacionalidad**:

el mismo patrón dinámico se repite año tras año

7.1. Características básicas de la estimación con series temporales

UNIVERSIDAD DE MURCIA

Índice bursátil: CAC40 diario, al cierre

La serie "deambula":

- Media no tendencial
- Varianza creciente
- Inercia: el pasado influye sobre el presente

7.1. Características básicas de la estimación con series temporales

UNIVERSIDAD DE **MURCIA**

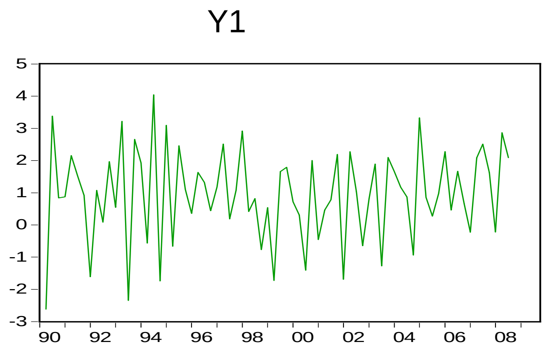
<u>Característica 1</u>:

- los datos de series temporales son interdependientes: *correlación intertemporal* o "*serial*"
- el orden de los datos importa
- el correlograma da información sobre la dinámica de la serie

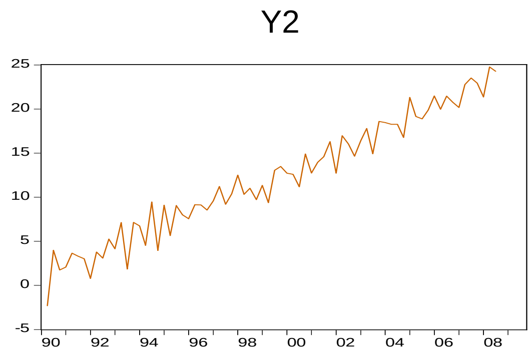
Característica 2: hay series sin tendencia, otras con tendencia en la media y/o con tendencia en la varianza

Media constante

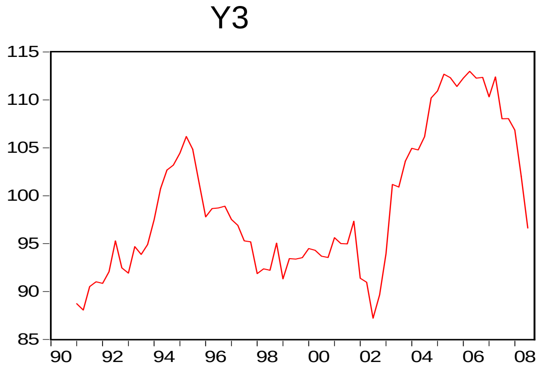
Varianza acotada

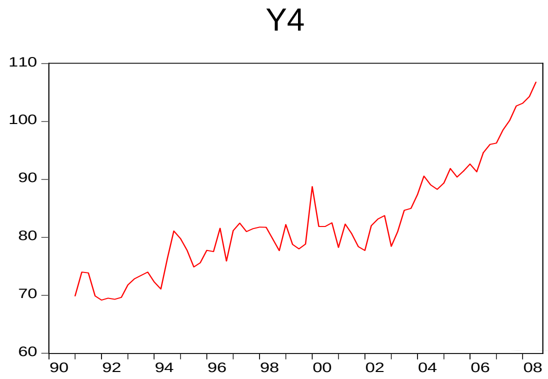


Media creciente



Varianza creciente



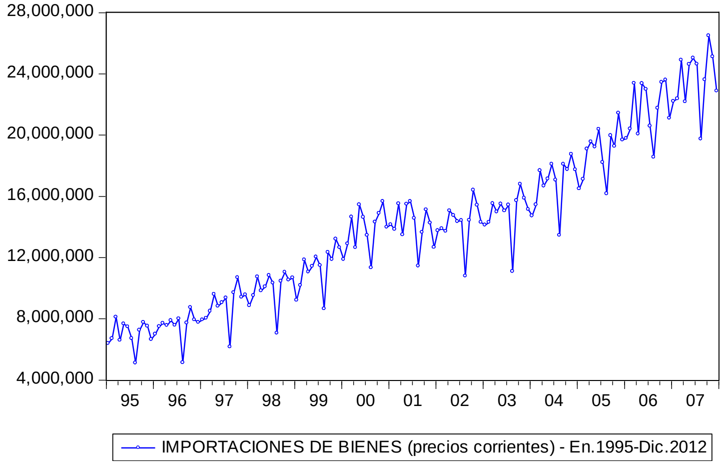


7.1. Características básicas de la estimación con series temporales

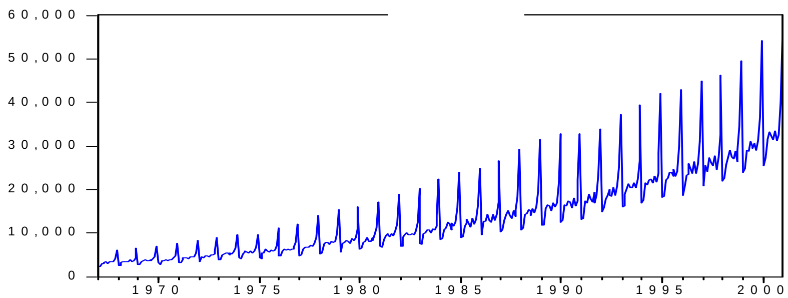
UNIVERSIDAD DE MURCIA

<u>Característica 3</u>: a veces, hay estacionalidad

Ejemplo anterior:

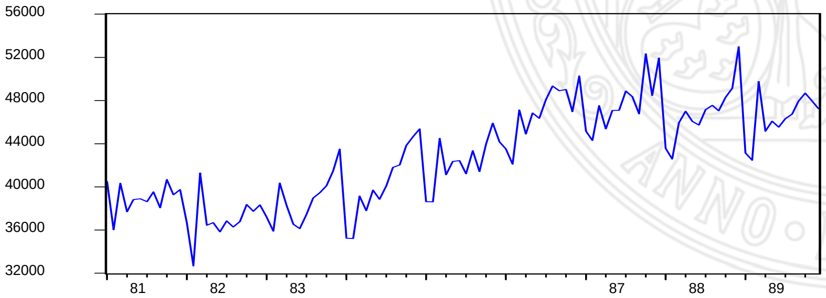


Estacionalidad muy intensa, dominante:



Ventas al por menor, USA, 1/1967-12/2000

Estacionalidad menos evidente:



Numero accidentes de tráfico, California, 1/1981- 12/1989

El correlograma da informacion valiosa…

1) Serie **sin** dinámica, media y varianza estables:

EViews - [Table: CORREL_DESORDEN Workfile: SERIES_TRIMESTRALES::Untitled\]

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.214	-0.214	3.1481	0.076
		2	0.044	-0.002	3.2844	0.194
		3	0.057	0.070	3.5189	0.318
		4	-0.093	-0.070	4.1496	0.386
		5	-0.054	-0.097	4.3630	0.498
		6	0.001	-0.030	4.3632	0.628
		7	0.022	0.035	4.4013	0.733
		8	-0.082	-0.073	4.9173	0.766
		9	0.010	-0.040	4.9254	0.841
		10	-0.117	-0.137	6.0153	0.814
		11	0.027	-0.014	6.0750	0.868
		12	-0.136	-0.148	7.6136	0.815
		13	-0.073	-0.155	8.0615	0.840
		14	0.170	0.107	10.554	0.721
		15	-0.015	0.055	10.575	0.782
		16	-0.107	-0.159	11.606	0.771
		17	-0.032	-0.179	11.698	0.818
		18	0.065	0.024	12.089	0.843
		19	-0.024	0.052	12.144	0.879
		20	0.093	0.039	12.986	0.878
		21	0.105	0.056	14.080	0.866
		22	-0.047	-0.040	14.304	0.890
		23	0.217	0.229	19.199	0.690
		24	-0.113	-0.019	20.552	0.665
		25	-0.046	-0.147	20.784	0.705
		26	0.001	-0.023	20.784	0.753
		27	-0.169	-0.104	24.052	0.627
		28	-0.049	-0.171	24.332	0.664

2) Serie **con** dinámica, media y varianza estables:

EViews - [Table: CORREL_CRECTO Workfile: SERIES_TRIMESTRALES::Untitled\]

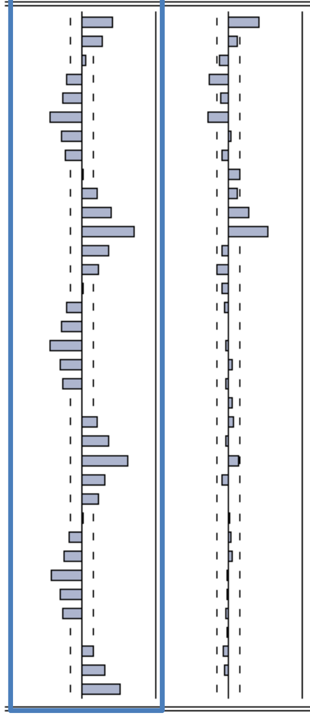
Date: 02/25/13 Time: 18:08
Sample: 1976Q1 2012Q4
Included observations: 142

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.941	0.941	128.49	0.000
		2	0.835	-0.444	230.42	0.000
		3	0.703	-0.160	303.10	0.000
		4	0.549	-0.186	347.74	0.000
		5	0.432	0.449	375.58	0.000
		6	0.335	-0.201	392.41	0.000
		7	0.242	-0.189	401.31	0.000
		8	0.170	-0.045	405.69	0.000
		9	0.105	0.221	407.40	0.000
		10	0.046	-0.079	407.72	0.000
		11	0.001	-0.112	407.72	0.000
		12	-0.032	0.016	407.88	0.000
		13	-0.065	-0.036	408.55	0.000
		14	-0.095	-0.049	409.99	0.000
		15	-0.122	-0.018	412.38	0.000
		16	-0.153	-0.018	416.18	0.000
		17	-0.175	0.029	421.21	0.000
		18	-0.195	-0.149	427.47	0.000
		19	-0.212	0.067	434.93	0.000
		20	-0.213	0.107	442.53	0.000
		21	-0.210	-0.049	449.95	0.000
		22	-0.194	0.006	456.34	0.000
		23	-0.166	-0.018	461.09	0.000
		24	-0.144	-0.026	464.67	0.000
		25	-0.121	-0.032	467.24	0.000
		26	-0.104	0.005	469.15	0.000
		27	-0.093	0.063	470.70	0.000

El correlograma da informacion valiosa…

3) Estacionalidad fuerte:

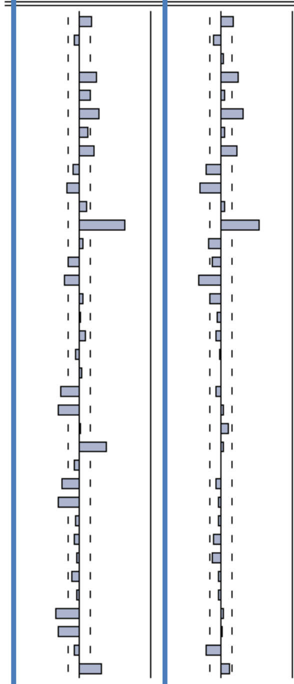
Date: 04/05/13 Time: 14:54
Sample: 1995M01 2007M12
Included observations: 143



	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.430	0.430	26.978	0.000
2	0.284	0.122	38.849	0.000
3	0.048	-0.139	39.188	0.000
4	-0.207	-0.274	45.593	0.000
5	-0.263	-0.100	55.972	0.000
6	-0.448	-0.284	86.368	0.000
7	-0.287	0.026	98.940	0.000
8	-0.246	-0.084	108.21	0.000
9	0.015	0.161	108.25	0.000
10	0.219	0.131	115.71	0.000
11	0.423	0.290	143.78	0.000
12	0.742	0.559	230.88	0.000
13	0.381	-0.090	254.01	0.000
14	0.239	-0.159	263.22	0.000
15	0.009	-0.082	263.23	0.000
16	-0.208	-0.057	270.29	0.000
17	-0.285	-0.008	283.64	0.000
18	-0.450	-0.037	317.29	0.000
19	-0.298	0.055	332.17	0.000
20	-0.269	-0.040	344.35	0.000
21	0.002	0.042	344.35	0.000
22	0.220	0.077	352.62	0.000
23	0.380	-0.046	377.52	0.000
24	0.653	0.143	451.76	0.000
25	0.326	-0.083	470.43	0.000
26	0.231	-0.004	479.85	0.000
27	0.009	0.018	479.87	0.000
28	-0.181	0.035	485.77	0.000
29	-0.259	0.049	498.02	0.000
30	-0.431	-0.022	532.07	0.000
31	-0.299	-0.019	548.65	0.000
32	-0.277	-0.038	562.94	0.000
33	-0.005	-0.014	562.94	0.000
34	0.163	-0.079	568.00	0.000
35	0.325	-0.056	588.33	0.000
36	0.533	0.005	643.41	0.000

4) Algo de estacionalidad:

Date: 04/05/13 Time: 13:31
Sample: 1995M01 2007M12
Included observations: 156



	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.188	0.188	5.6444	0.018
2	-0.073	-0.113	6.5048	0.039
3	0.001	0.040	6.5050	0.089
4	0.256	0.252	17.155	0.002
5	0.158	0.064	21.208	0.001
6	0.286	0.321	34.653	0.000
7	0.123	0.053	37.154	0.000
8	0.207	0.231	44.282	0.000
9	-0.084	-0.208	45.459	0.000
10	-0.183	-0.313	51.093	0.000
11	0.106	0.049	52.993	0.000
12	0.664	0.559	128.50	0.000
13	0.041	-0.186	128.80	0.000
14	-0.172	-0.117	133.93	0.000
15	-0.212	-0.330	141.80	0.000
16	0.042	-0.166	142.10	0.000
17	0.010	-0.062	142.12	0.000
18	0.088	-0.066	143.50	0.000
19	-0.059	-0.017	144.12	0.000
20	0.039	-0.005	144.39	0.000
21	-0.279	-0.070	158.56	0.000
22	-0.311	0.038	176.39	0.000
23	0.011	0.105	176.42	0.000
24	0.397	0.039	205.87	0.000
25	-0.068	0.002	206.74	0.000
26	-0.250	-0.080	218.61	0.000
27	-0.317	-0.033	237.76	0.000
28	-0.060	-0.025	238.44	0.000
29	-0.074	-0.106	239.52	0.000
30	-0.031	-0.127	239.71	0.000
31	-0.101	-0.048	241.73	0.000
32	-0.026	-0.027	241.87	0.000
33	-0.338	0.027	264.76	0.000
34	-0.312	0.012	284.40	0.000
35	-0.074	-0.206	285.51	0.000
36	0.319	0.117	306.47	0.000

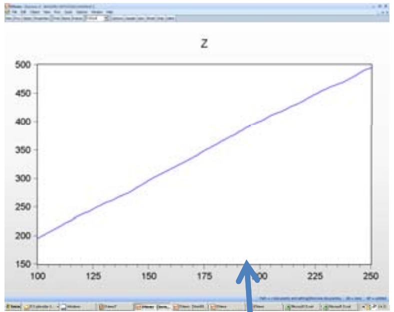
…pero

7.1. Características básicas de la estimación con series temporales

UNIVERSIDAD DE MURCIA

… el correlograma no discrimina entre tendencia en la media y tendencia en la varianza

5) Tendencia en la media:



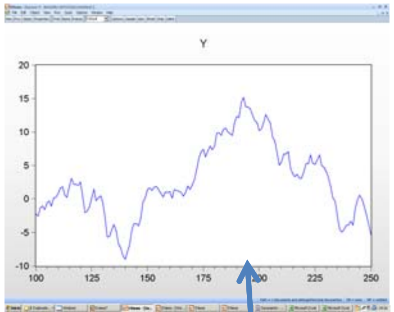
La serie

Su correlograma

Date: 04/05/13 Time: 14:25
Sample: 100 250
Included observations: 151

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC
		1	0.980	0.980
		2	0.961	-0.011
		3	0.941	-0.012
		4	0.922	-0.010
		5	0.902	-0.009
		6	0.883	-0.010
		7	0.863	-0.007
		8	0.844	-0.007
		9	0.824	-0.011
		10	0.805	-0.008
		11	0.786	-0.009
		12	0.767	-0.008
		13	0.748	-0.008
		14	0.729	-0.010
		15	0.710	-0.014
		16	0.691	-0.013
		17	0.672	-0.009
		18	0.653	-0.010
		19	0.634	-0.012
		20	0.615	-0.011
		21	0.596	-0.011
		22	0.577	-0.011
		23	0.558	-0.013
		24	0.539	-0.013
		25	0.521	-0.010
		26	0.502	-0.010
		27	0.483	-0.010
		28	0.465	-0.007
		29	0.446	-0.011
		30	0.428	-0.009
		31	0.410	-0.008
		32	0.392	-0.011
		33	0.374	-0.013
		34	0.356	-0.014
		35	0.338	-0.012
		36	0.320	-0.011

6) Tendencia en la varianza:



La serie

Su correlograma

Date: 04/05/13 Time: 14:10
Sample: 100 250
Included observations: 151

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-
		1	0.972	0.972	14
		2	0.932	-0.203	28
		3	0.895	0.042	40
		4	0.859	-0.000	52
		5	0.824	-0.015	62
		6	0.792	0.024	72
		7	0.759	-0.040	82
		8	0.726	-0.005	90
		9	0.688	-0.118	98
		10	0.648	-0.033	10
		11	0.602	-0.122	11
		12	0.562	0.108	11
		13	0.526	0.001	12
		14	0.494	0.014	12
		15	0.460	-0.052	12
		16	0.430	0.052	13
		17	0.409	0.151	13
		18	0.389	-0.063	13
		19	0.365	-0.048	13
		20	0.340	-0.029	14
		21	0.315	-0.013	14
		22	0.289	-0.053	14
		23	0.262	-0.064	14
		24	0.237	0.036	14
		25	0.207	-0.150	14
		26	0.179	0.025	14
		27	0.155	0.037	14
		28	0.133	0.006	14
		29	0.107	-0.038	14
		30	0.083	0.016	14
		31	0.054	-0.148	14
		32	0.019	-0.078	14
		33	-0.020	-0.039	14
		34	-0.059	-0.083	14
		35	[illegible]	[illegible]	[illegible]

7.2. Tendencia en la media y tendencia en la varianza

- Para distinguir entre series con tendencia en la media y/o con tendencia en la varianza se utilizan los **"contrastes de raíz unitaria"** (H_0: hay raíz unitaria, H_1: no hay raíz unitaria).
- Vamos a ver el **Contraste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF)**
- Definiciones:
  - Una serie con *tendencia en la varianza* tiene raíz unitaria.
  - Una serie con *tendencia en la media* crece (decrece) en el tiempo, y además puede tener tendencia en la varianza.
  - Un serie que no tiene ni tendencia en la media ni tendencia en la varianza es ***estacionaria***.

7.2. Tendencia en la media y tendencia en la varianza

UNIVERSIDAD DE MURCIA

- En los **contrastes de raíz unitaria** vamos a distinguir **3 situaciones**:

  - Situación 1: sabemos que la serie crece (decrece) en media (ejemplo: PIB, consumo, inversión, etc.)

  - Situación 2: sabemos que la serie no crece (no decrece) en media (ejemplo: tipo de interés, tasa de inflación, tasa de desempleo, etc.)

  - Situación 3: no sabemos si crece o no (o si decrece o no)

- El procedimiento de contraste difiere de una situación a otra.

7.2. Tendencia en la media y tendencia en la varianza

UNIVERSIDAD DE MURCIA

- En **Eviews**, el procedimiento de contraste se lleva a cabo de la siguiente manera:

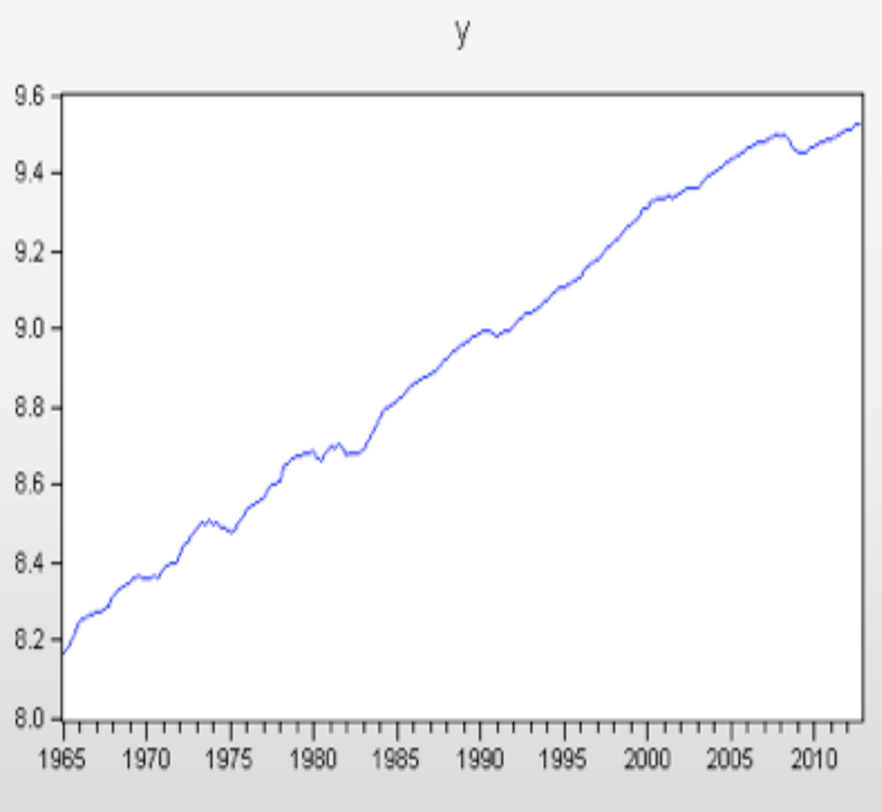
  1) En la ventana de la serie que queremos analizar hacemos: *View/Unit Root Test…*

  2) En la ventana que aparece se elige siempre:
     Test Type: *Augmented Dickey-Fuller*
     Test for unit root in: *Level*
     Lag length: *Automatic Selection (Schwarz Info Criterion)*

  3) Dependiendo de la situación elegiremos:
     - Situación 1: Trend and intercept
     - Situación 2: Intercept
     - Situación 3: Trend and intercept

➢ <u>SITUACIÓN 1:</u> sabemos que la serie (de)crece

- **Ejemplo 1:** Logaritmo del PIB trimestral de EE.UU. de 1965.1 a 2012.4



Correlogram of LPIB

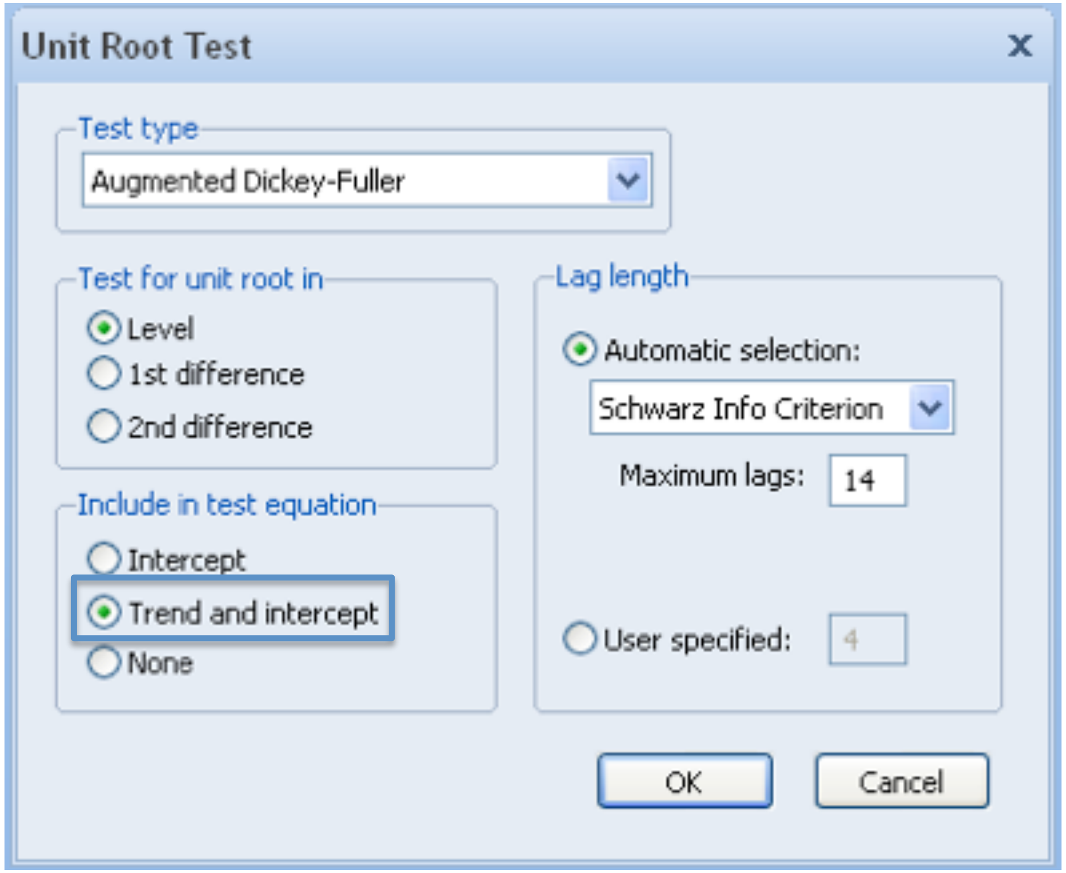
Date: 04/18/13 Time: 13:04
Sample: 1965Q1 2012Q4
Included observations: 192

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.985	0.985	189.22	0.000
		2	0.970	-0.011	373.65	0.000
		3	0.955	-0.000	553.41	0.000
		4	0.940	0.002	728.66	0.000
		5	0.926	0.004	899.54	0.000
		6	0.912	-0.007	1066.1	0.000
		7	0.898	-0.009	1228.4	0.000
		8	0.883	-0.005	1386.4	0.000
		9	0.869	-0.008	1540.2	0.000
		10	0.855	-0.014	1689.7	0.000
		11	0.840	-0.007	1835.1	0.000
		12	0.826	-0.008	1976.3	0.000
		13	0.812	0.005	2113.5	0.000
		14	0.798	0.004	2246.8	0.000
		15	0.785	-0.008	2376.4	0.000
		16	0.771	-0.012	2502.2	0.000
		17	0.757	-0.012	2624.1	0.000
		18	0.742	-0.029	2742.1	0.000
		19	0.727	-0.019	2856.0	0.000
		20	0.712	-0.020	2965.8	0.000

7.2. Tendencia en la media y tendencia en la varianza

UNIVERSIDAD DE MURCIA

- En el cuadro para hacer el contraste se selecciona:



H_0: hay raíz unitaria

H_1: no hay raíz unitaria

7.2. Tendencia en la media y tendencia en la varianza

- El resultado del contraste es:

Series: LPIB Workfile: ESPURIA_LPIB::Untitled\

View | Proc | Object | Properties | Print | Name | Freeze | Sample | Genr | Sheet | Graph | Stats | Ide

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on LPIB

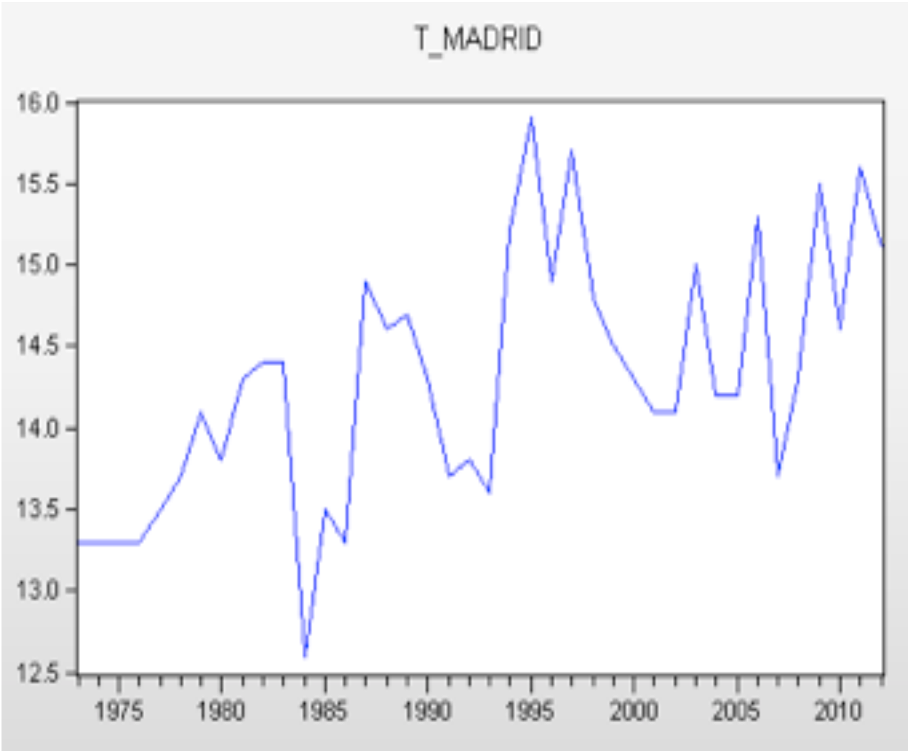
Null Hypothesis: LPIB has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=14)

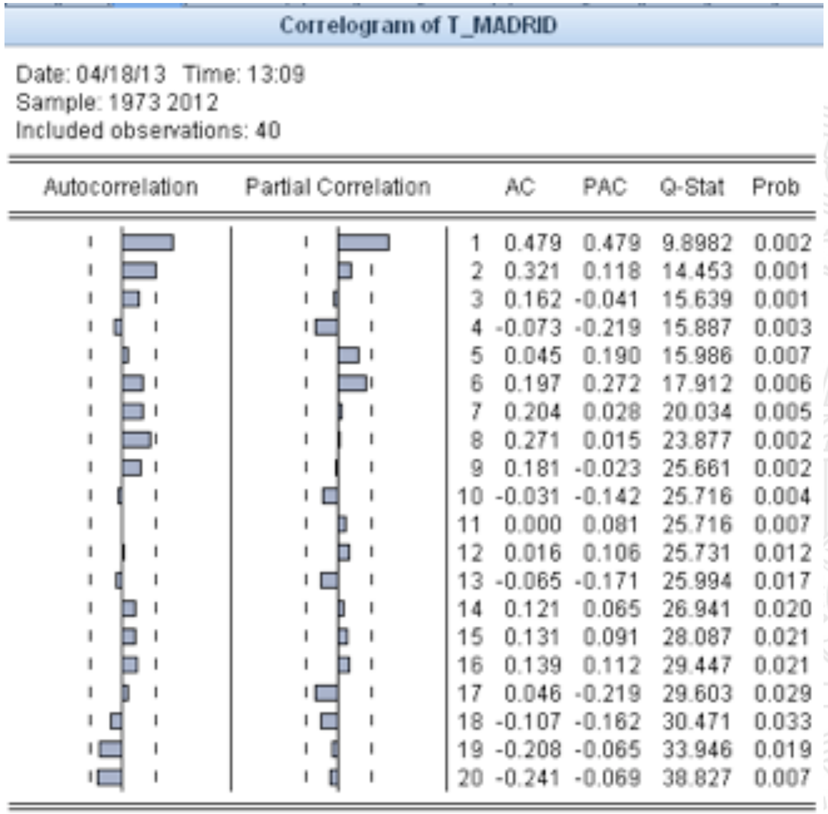
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.952255	0.6230
Test critical values:	1% level	-4.007347	
	5% level	-3.433778	
	10% level	-3.140772	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

- Como el estadístico de contraste de Dickey-Fuller Aumentado tiene un p-valor de 0.6230 > 0.05, no RH_0 ⇒ **Hay raíz unitaria**
- La serie tiene **tendencia en varianza** y como crece claramente también tendrá **tendencia en media**.

- **Ejemplo 2:** Temperatura media anual en Madrid de 1973 a 2012





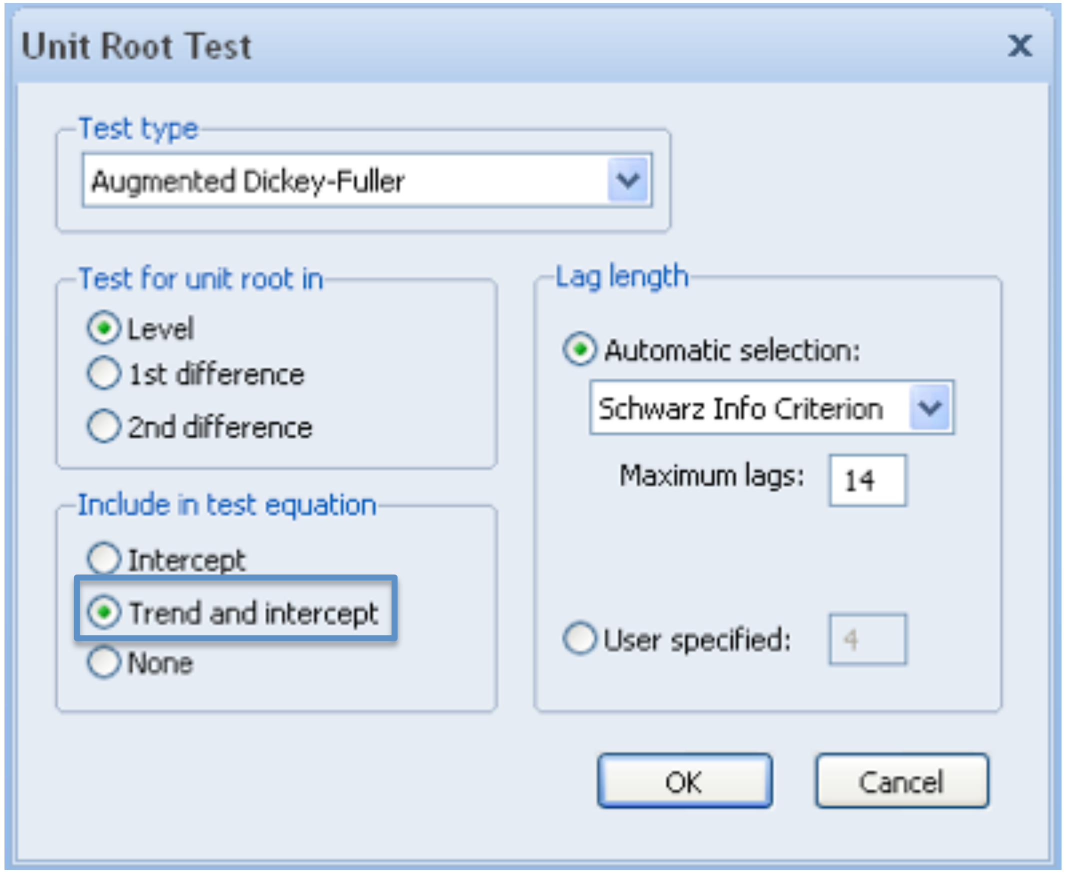
Correlogram of T_MADRID

Date: 04/18/13 Time: 13:09
Sample: 1973 2012
Included observations: 40

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.479	0.479	9.8982	0.002
		2	0.321	0.118	14.453	0.001
		3	0.162	-0.041	15.639	0.001
		4	-0.073	-0.219	15.887	0.003
		5	0.045	0.190	15.986	0.007
		6	0.197	0.272	17.912	0.006
		7	0.204	0.028	20.034	0.005
		8	0.271	0.015	23.877	0.002
		9	0.181	-0.023	25.661	0.002
		10	-0.031	-0.142	25.716	0.004
		11	0.000	0.081	25.716	0.007
		12	0.016	0.106	25.731	0.012
		13	-0.065	-0.171	25.994	0.017
		14	0.121	0.065	26.941	0.020
		15	0.131	0.091	28.087	0.021
		16	0.139	0.112	29.447	0.021
		17	0.046	-0.219	29.603	0.029
		18	-0.107	-0.162	30.471	0.033
		19	-0.208	-0.065	33.946	0.019
		20	-0.241	-0.069	38.827	0.007

7.2. Tendencia en la media y tendencia en la varianza

- En el cuadro para hacer el contraste se selecciona:



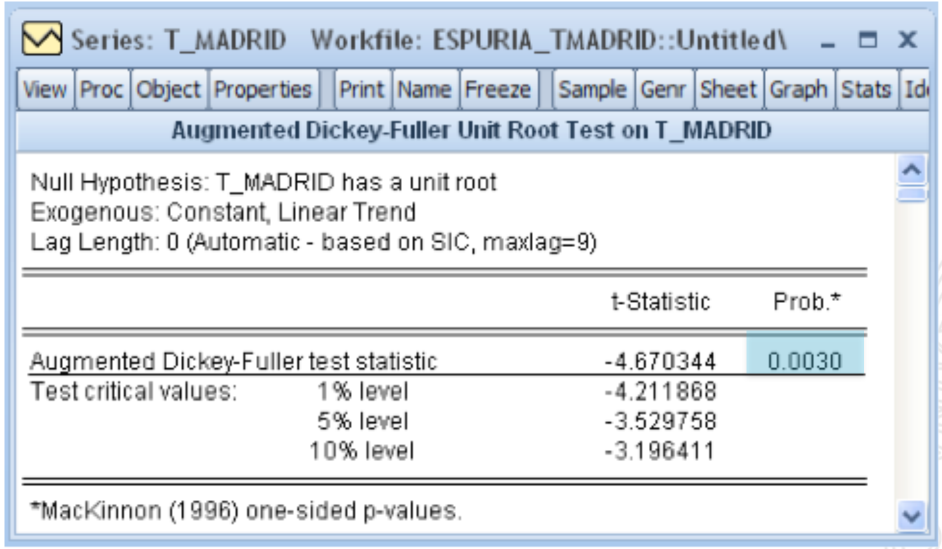
H_0: hay raíz unitaria

H_1: no hay raíz unitaria

7.2. Tendencia en la media y tendencia en la varianza

UNIVERSIDAD DE MURCIA

- El resultado del contraste es:



Series: T_MADRID Workfile: ESPURIA_TMADRID::Untitled\

View | Proc | Object | Properties | Print | Name | Freeze | Sample | Genr | Sheet | Graph | Stats | Id

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on T_MADRID

Null Hypothesis: T_MADRID has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.670344	0.0030
Test critical values:	1% level	-4.211868	
	5% level	-3.529758	
	10% level	-3.196411	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

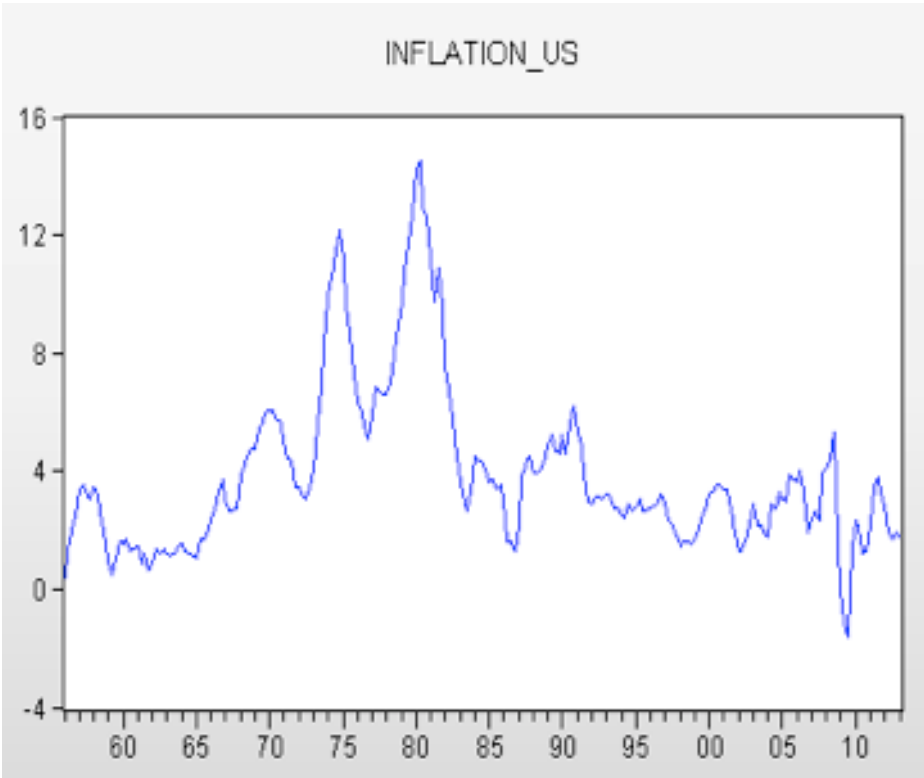
- Como el estadístico de contraste de Dickey-Fuller Aumentado tiene un p-valor de 0.0030 < 0.05, se RH_0 $\Rightarrow$ **No hay raíz unitaria**
- La serie **no** tiene tendencia en varianza, pero como crece claramente si que tendrá **tendencia en media**.

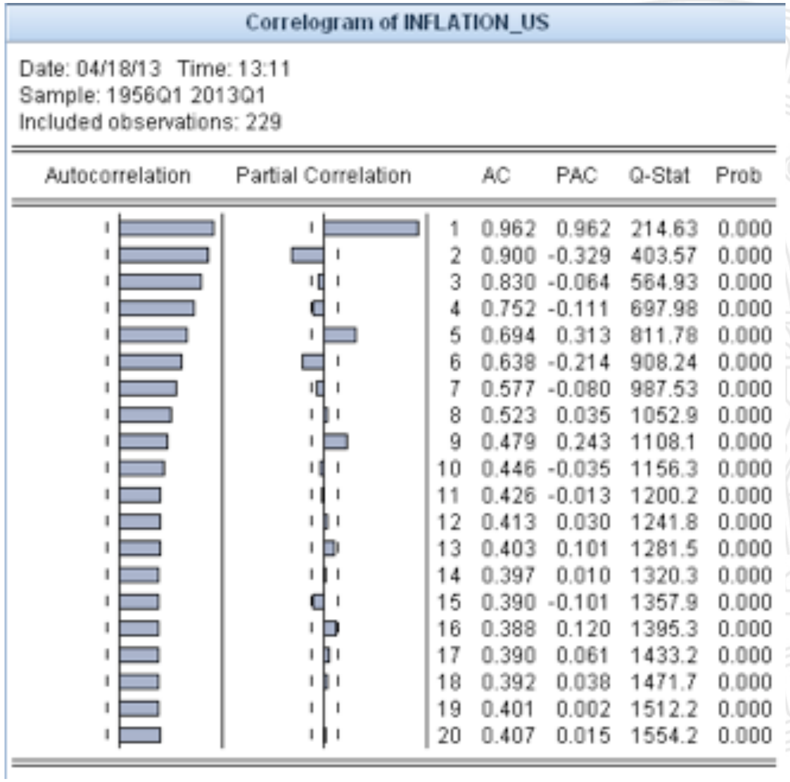
7.2. Tendencia en la media y tendencia en la varianza

UNIVERSIDAD DE MURCIA

- **<u>SITUACIÓN 2</u>: sabemos que la serie no (de)crece**

Ejemplo: Tasa de inflación de EE.UU. de 1956.1 a 2013.1



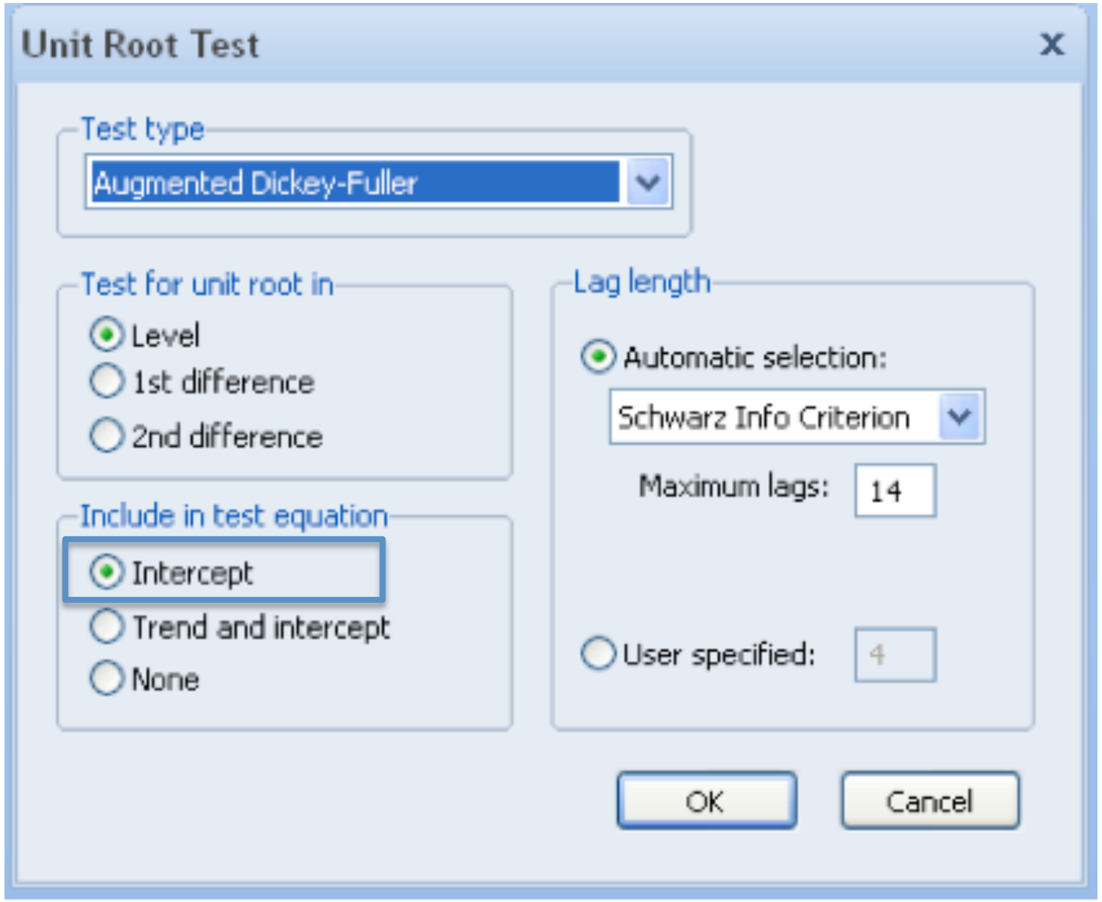

Correlogram of INFLATION_US

Date: 04/18/13 Time: 13:11
Sample: 1956Q1 2013Q1
Included observations: 229

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.962	0.962	214.63	0.000
		2	0.900	-0.329	403.57	0.000
		3	0.830	-0.064	564.93	0.000
		4	0.752	-0.111	697.98	0.000
		5	0.694	0.313	811.78	0.000
		6	0.638	-0.214	908.24	0.000
		7	0.577	-0.080	987.53	0.000
		8	0.523	0.035	1052.9	0.000
		9	0.479	0.243	1108.1	0.000
		10	0.446	-0.035	1156.3	0.000
		11	0.426	-0.013	1200.2	0.000
		12	0.413	0.030	1241.8	0.000
		13	0.403	0.101	1281.5	0.000
		14	0.397	0.010	1320.3	0.000
		15	0.390	-0.101	1357.9	0.000
		16	0.388	0.120	1395.3	0.000
		17	0.390	0.061	1433.2	0.000
		18	0.392	0.038	1471.7	0.000
		19	0.401	0.002	1512.2	0.000
		20	0.407	0.015	1554.2	0.000

7.2. Tendencia en la media y tendencia en la varianza

- En el cuadro para hacer el contraste se selecciona:



H_0: hay raíz unitaria

H_1: no hay raíz unitaria

7.2. Tendencia en la media y tendencia en la varianza

UNIVERSIDAD DE MURCIA

- El resultado del contraste es:

Series: INFLATION_US Workfile: INFLATION_US::Untitl...

View | Proc | Object | Properties | Print | Name | Freeze | Sample | Genr | Sheet | Graph | Stats | I

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on INFLATION_US

Null Hypothesis: INFLATION_US has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 8 (Automatic - based on SIC, maxlag=14)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.826105	0.3672
Test critical values:	1% level	-3.460035	
	5% level	-2.874495	
	10% level	-2.573751	

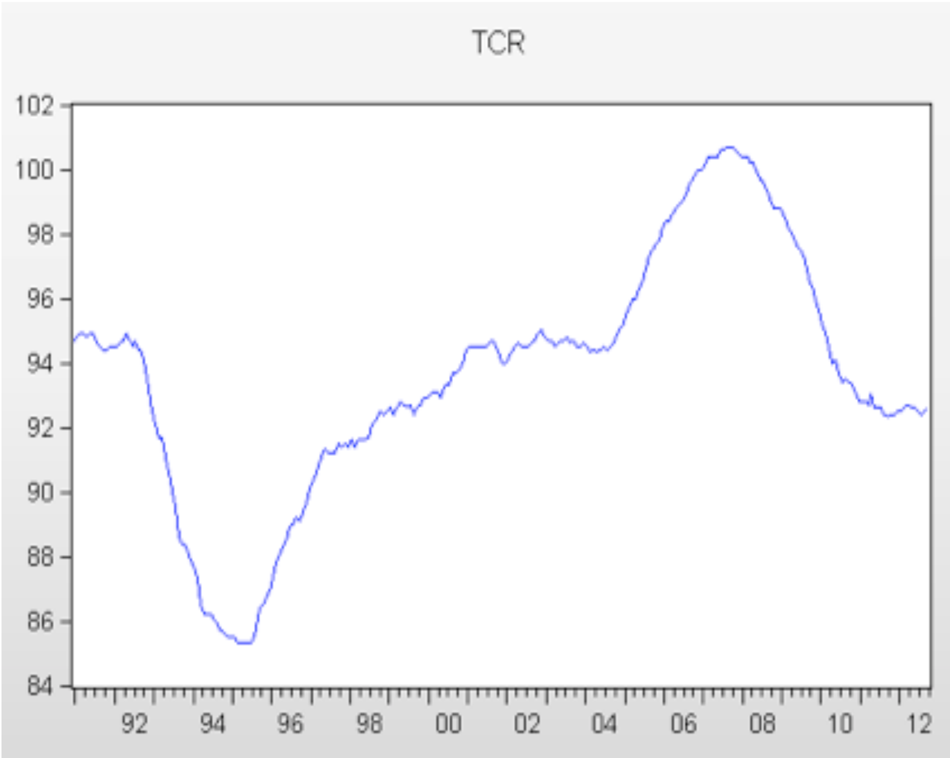
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

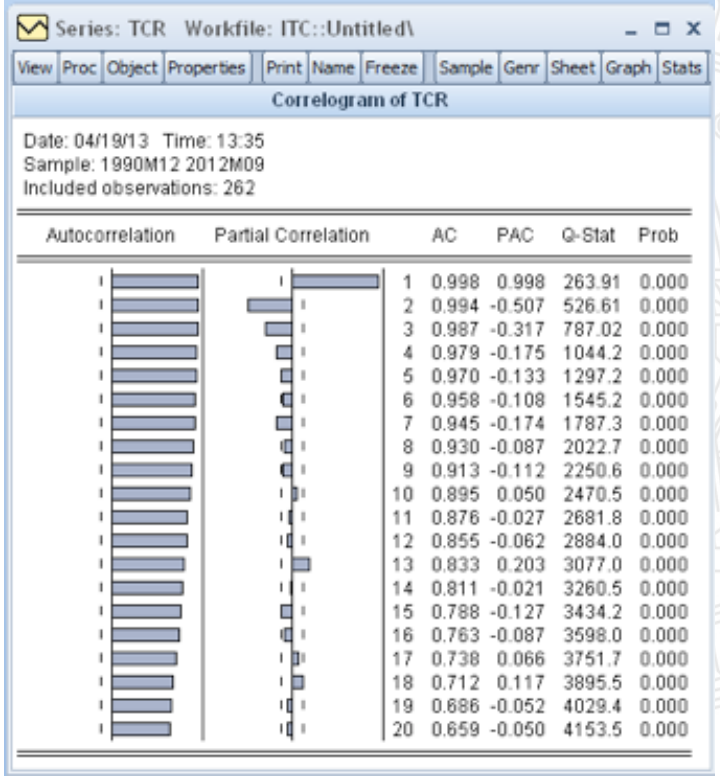
- Como el estadístico de contraste de Dickey-Fuller Aumentado tiene un p-valor de 0.3672 > 0.05, no RH_0 ⇨ **Hay raíz unitaria**
- La serie tiene **tendencia en varianza**, pero como no crece, no tendrá tendencia en media.

➢ <u>SITUACIÓN 3</u>: no sabemos si la serie (de)crece o no

En este caso, trataremos a la serie igual que en la situación 1.

- **Ejemplo:** Tipo de cambio real efectivo de España frente a UM de 1990.12 a 2012.09





Series: TCR Workfile: ITC::Untitled\

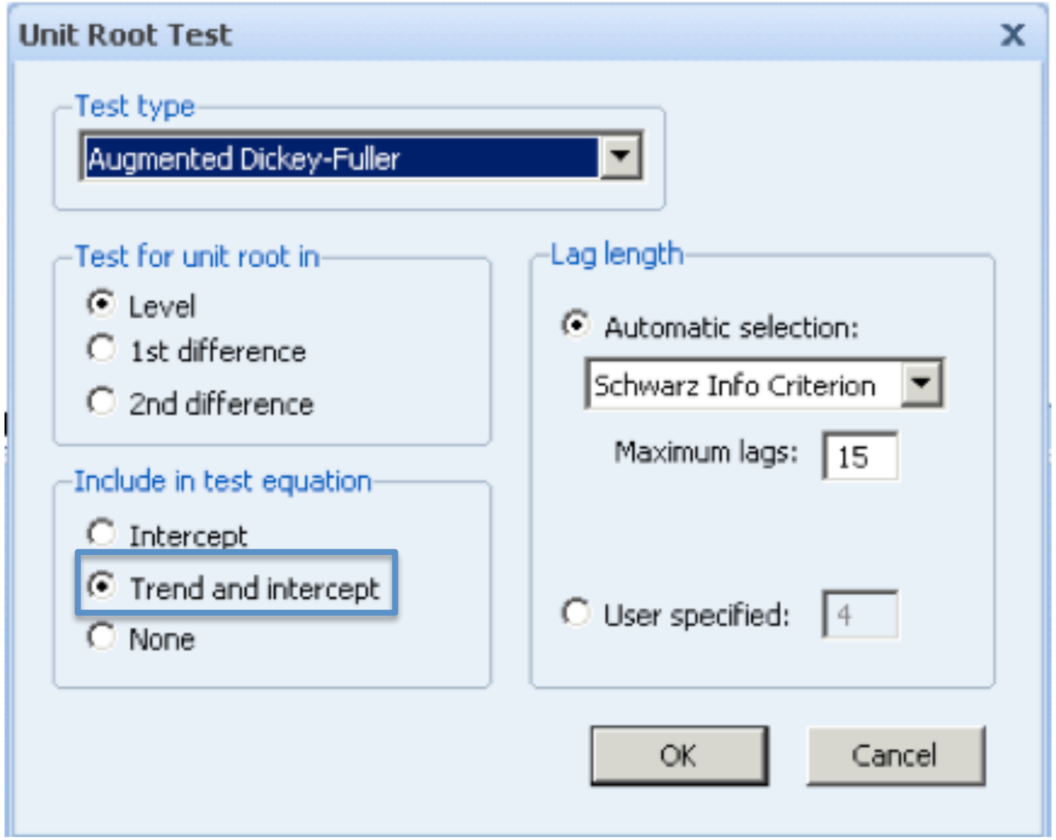
View | Proc | Object | Properties | Print | Name | Freeze | Sample | Genr | Sheet | Graph | Stats

Correlogram of TCR

Date: 04/19/13 Time: 13:35
Sample: 1990M12 2012M09
Included observations: 262

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.998	0.998	263.91	0.000
		2	0.994	-0.507	526.61	0.000
		3	0.987	-0.317	787.02	0.000
		4	0.979	-0.175	1044.2	0.000
		5	0.970	-0.133	1297.2	0.000
		6	0.958	-0.108	1545.2	0.000
		7	0.945	-0.174	1787.3	0.000
		8	0.930	-0.087	2022.7	0.000
		9	0.913	-0.112	2250.6	0.000
		10	0.895	0.050	2470.5	0.000
		11	0.876	-0.027	2681.8	0.000
		12	0.855	-0.062	2884.0	0.000
		13	0.833	0.203	3077.0	0.000
		14	0.811	-0.021	3260.5	0.000
		15	0.788	-0.127	3434.2	0.000
		16	0.763	-0.087	3598.0	0.000
		17	0.738	0.066	3751.7	0.000
		18	0.712	0.117	3895.5	0.000
		19	0.686	-0.052	4029.4	0.000
		20	0.659	-0.050	4153.5	0.000

- En el cuadro para hacer el contraste se selecciona:



H_0: hay raíz unitaria

H_1: no hay raíz unitaria

7.2. Tendencia en la media y tendencia en la varianza

- El resultado del contraste es:

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on TCR

Null Hypothesis: TCR has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 12 (Automatic - based on SIC, maxlag=15)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.536531	0.3103
Test critical values:	1% level	-3.995340	
	5% level	-3.427975	
	10% level	-3.137353	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

- Como el estadístico de contraste de Dickey-Fuller Aumentado tiene un p-valor de 0.3103 > 0.05, no RH_0 ⇒ **Hay raíz unitaria**

7.3. Regresión espuria y solución

UNIVERSIDAD DE MURCIA

- Al regresar una serie temporal y_t sobre otra(s) x_t

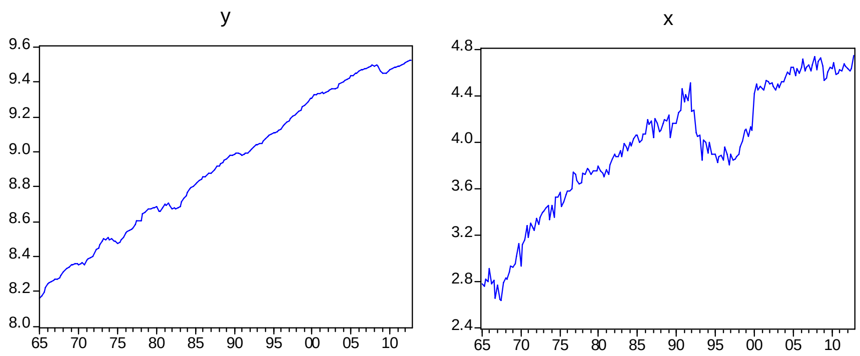
$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t + \varepsilon_t$$

estamos interesados en examinar si x_t tiene algún efecto sobre y_t

- En datos de corte transversal nos fijábamos en la bondad del ajuste del modelo (R^2) y en la significatividad de $\hat{\beta}_1$.
- Cuando esta regresión se realiza entre series temporales **no estacionarias** podría ocurrir que
  - El R^2 sea alto
  - El parámetro β_1 sea significativo

  aunque no exista ninguna relación económica entre ambas series
- Este problema se le conoce como **regresión espuria**

- **Ejemplo 1**: regresión entre dos series con tendencia en varianza (en este ejemplo también hay tendencia en media)
  - Sean las series temporales y_t el logaritmo del PIB trimestral de EE.UU. y x_t el logaritmo de los coches registrados en Luxemburgo de 1965.1 a 2012.4



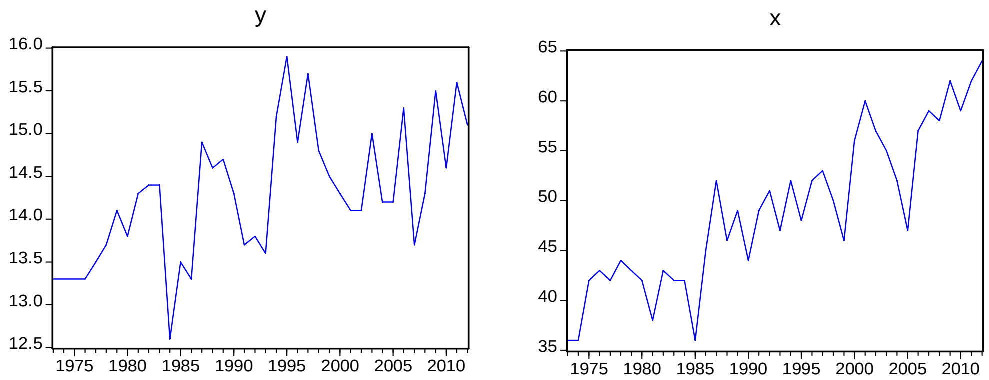
  - Esperaríamos que la regresión de y_t sobre x_t nos diera un R^2 bajo y un coeficiente no significativo. Sin embargo:

$$\hat{y}_t = \underset{(0.67)}{6.24} + \underset{(0.02)}{0.67}\, x_t \qquad R^2 = 0.86$$

7.3. Regresión espuria y solución

UNIVERSIDAD DE MURCIA

- **Ejemplo 2**: regresión entre dos series con tendencia sólo en media
  - Sean las series temporales y_t la temperatura media anual en Madrid y x_t los partidos jugados en cada temporada por el FC Barcelona de 1973 a 2012



  - Esperaríamos que la regresión de y_t sobre x_t nos diera un R^2 bajo y un coeficiente no significativo. Sin embargo:

$$\hat{y}_t = \underset{(0.65)}{11.38} + \underset{(0.01)}{0.06}\, x_t \qquad R^2 = 0.34$$

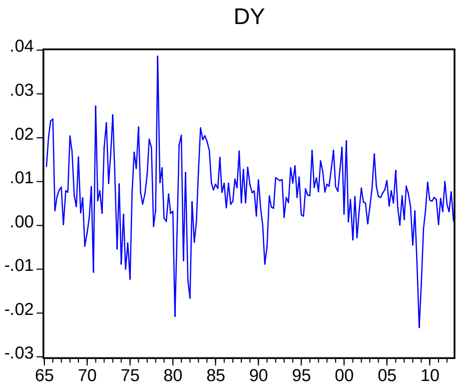
7.3. Regresión espuria y solución

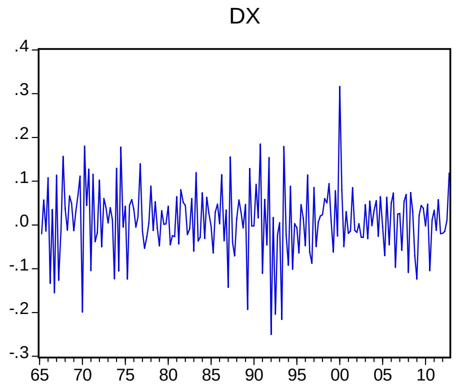
UNIVERSIDAD DE MURCIA

- ¿Por qué parece buena la regresión entre las dos series?
  - R^2 puede ser alto sólo porque la varianza de y_t sea grande
  - Cuando hay tendencia en media el coeficiente es significativo porque la explicada tiene tendencia propia y la tendencia de la explicativa actúa de "variable proxy"
  - Cuando hay tendencia en la varianza (haya o no tendencia lineal en media) los estadísticos no tienen la distribución habitual y los contrastes de significatividad habituales no son válidos
- ¿Cómo debemos plantear la regresión para evitar este riesgo?
  - Tendencia en varianza: diferenciamos las series y las regresamos en diferencias (este método haría desaparecer la tendencia en varianza y también la tendencia en media si la hubiera)
  - Tendencia sólo en media: cualquiera de estos dos métodos equivalentes
    - Quitamos la tendencia lineal de cada serie y las regresamos sin ella
    - Añadimos una tendencia lineal a la regresión original

7.3. Regresión espuria y solución

- **Solución en ejemplo 1**:
  - Ambas series tienen raíz unitaria (p-valores de ADF mayores que 0.05)
  - Llamemos dy_t y dx_t a las diferencias de ambas series: $dy_t = y_t - y_{t-1}$ $\quad dx_t = x_t - x_{t-1}$
  - Para generar en Eviews las primeras diferencias de una serie hay dos opciones:
    - Utilizando el comando d(): "genr dy=d(y)"
    - Con la fórmula de las primeras diferencias: "genr dy=y-y(-1)





  - La regresión de las series en diferencias ya no muestra problemas de regresión espuria

$$d\hat{y}_t = \underset{(-0.0006)}{0.0071} - \underset{(0.0078)}{0.00156}\, dx_t \qquad R^2 = 0.0002$$

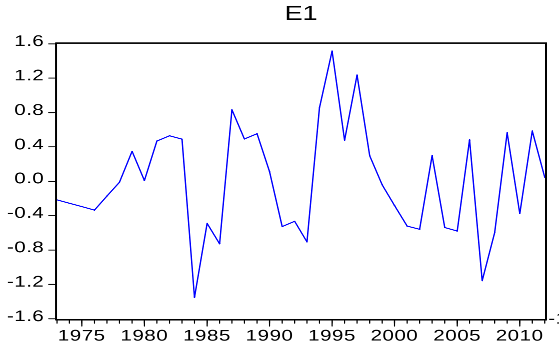
UNIVERSIDAD DE MURCIA

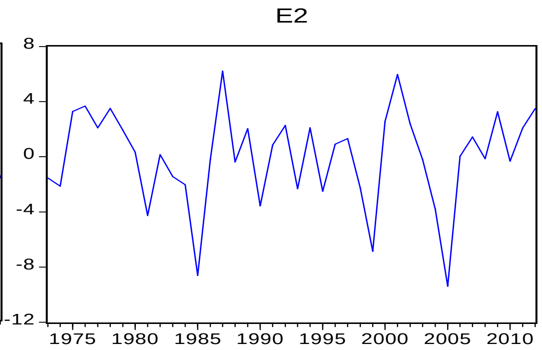
- **Solución en ejemplo 2**:
  - Ninguna de las series tiene raíz unitaria (p-valores de ADF menores que 0.05)
  - **Solución 1**: quitamos la tendencia lineal y las regresamos sin ella
    - Para ello, primero regresamos las series sobre una constante y una tendencia

$$y_t = \beta_{y0} + \beta_{y1} t + \varepsilon_{1t} \qquad x_t = \beta_{x0} + \beta_{x1} t + \varepsilon_{2t}$$

    - Llamamos a los residuos (variable menos tendencia estimada) $e1_t$ y $e2_t$

$$e1_t = y_t - (\hat{\beta}_{y0} + \hat{\beta}_{y1} t) \qquad e2_t = x_t - (\hat{\beta}_{x0} + \hat{\beta}_{x1} t)$$





    - Por último, regresamos $e1_t$ sobre $e2_t \Rightarrow$ no hay síntomas de regresión espuria

$$\underset{}{\hat{e}1_t} = \underset{(0.09)}{0.00} + \underset{(0.03)}{0.03} e2_t \qquad R^2 = 0.024$$

7.3. Regresión espuria y solución

UNIVERSIDAD DE MURCIA

- **Solución en ejemplo 2**:
  - **Solución 2**: Añadimos una tendencia lineal a la regresión

$$\hat{y}_t = \underset{(1.116)}{12.462} + \underset{(0.019)}{0.022}\, t + \underset{(0.029)}{0.028}\, x_t \qquad R^2 = 0.371$$

  - El R^2 puede ser engañosamente alto debido a que y_t tiene una varianza grande al ser una variable con tendencia en media

7.4. Estacionalidad

UNIVERSIDAD DE MURCIA

- **Frecuencia de los datos**: diaria, mensual, trimestral, anual….

¿Cuál es la frecuencia de estas series?

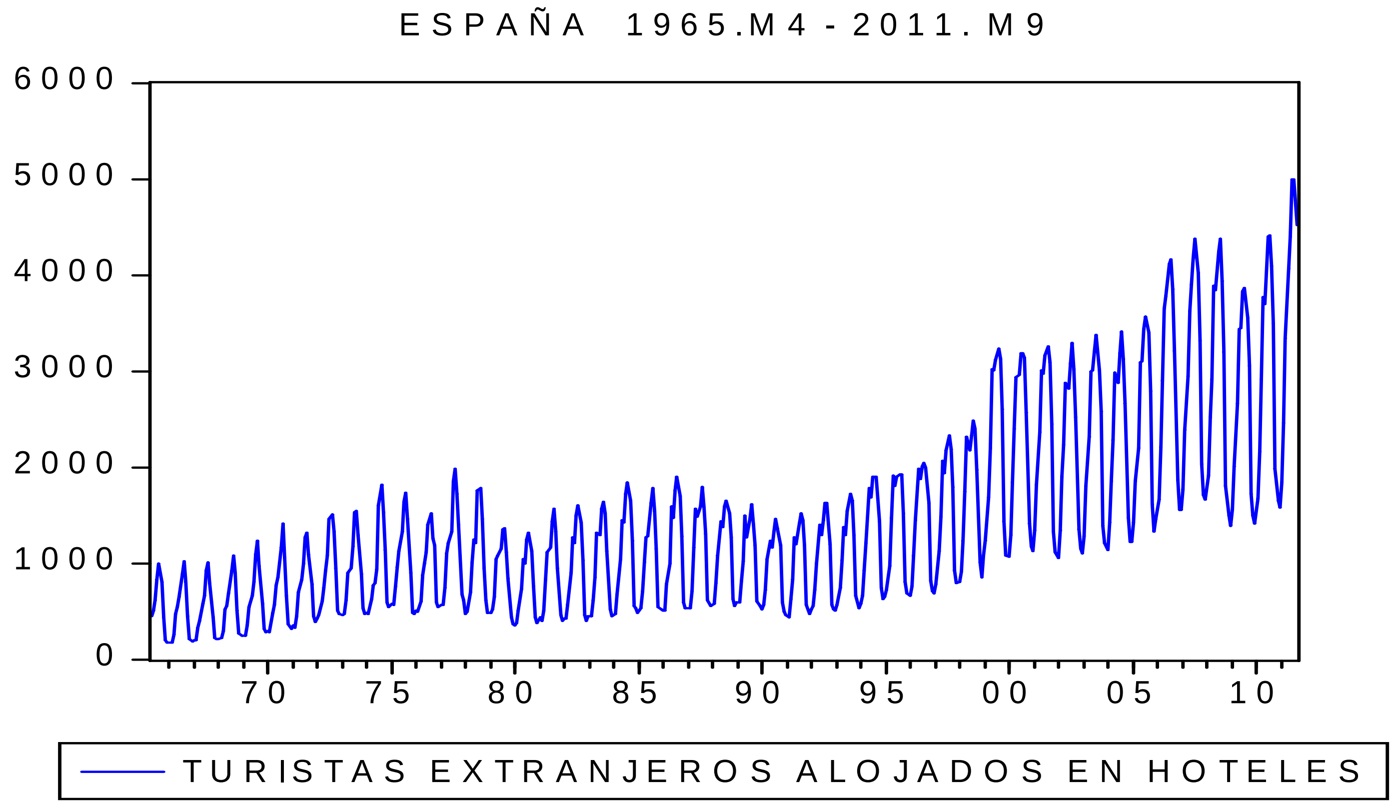
- PIB de España
- Tasa de inflación de la UE
- Tasa de paro de España
- Número de ocupados en la Región de Murcia
- Precio de las acciones del IBEX 35

- **Estacionalidad:** Comportamiento cíclico de duración anual o menor, en series de frecuencia superior a la anual (frecuencia diaria, mensual, trimestral…)

7.4. Estacionalidad

UNIVERSIDAD DE MURCIA

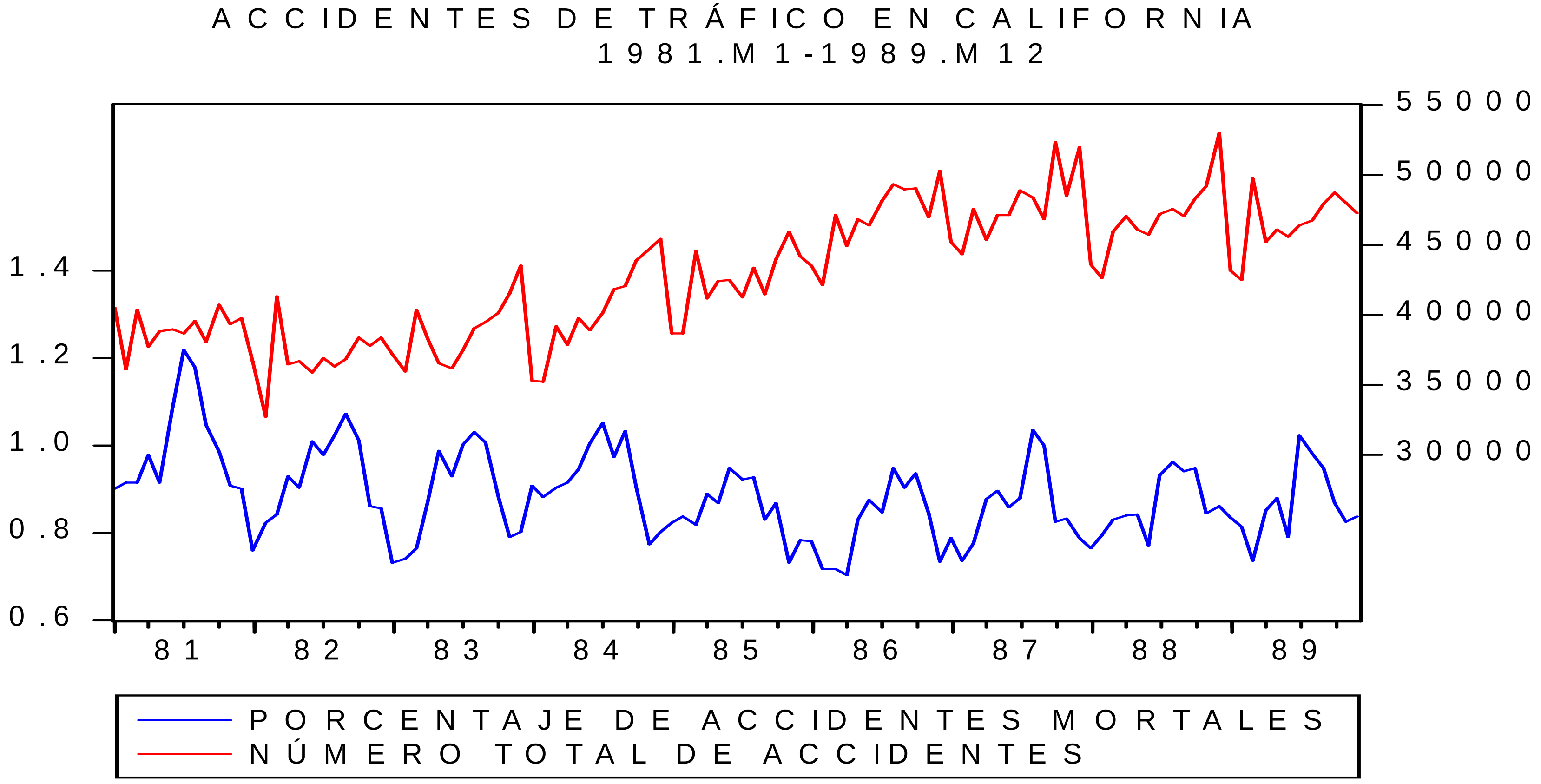
- Ejemplos: estacionalidad muy intensa



7.4. Estacionalidad

UNIVERSIDAD DE MURCIA

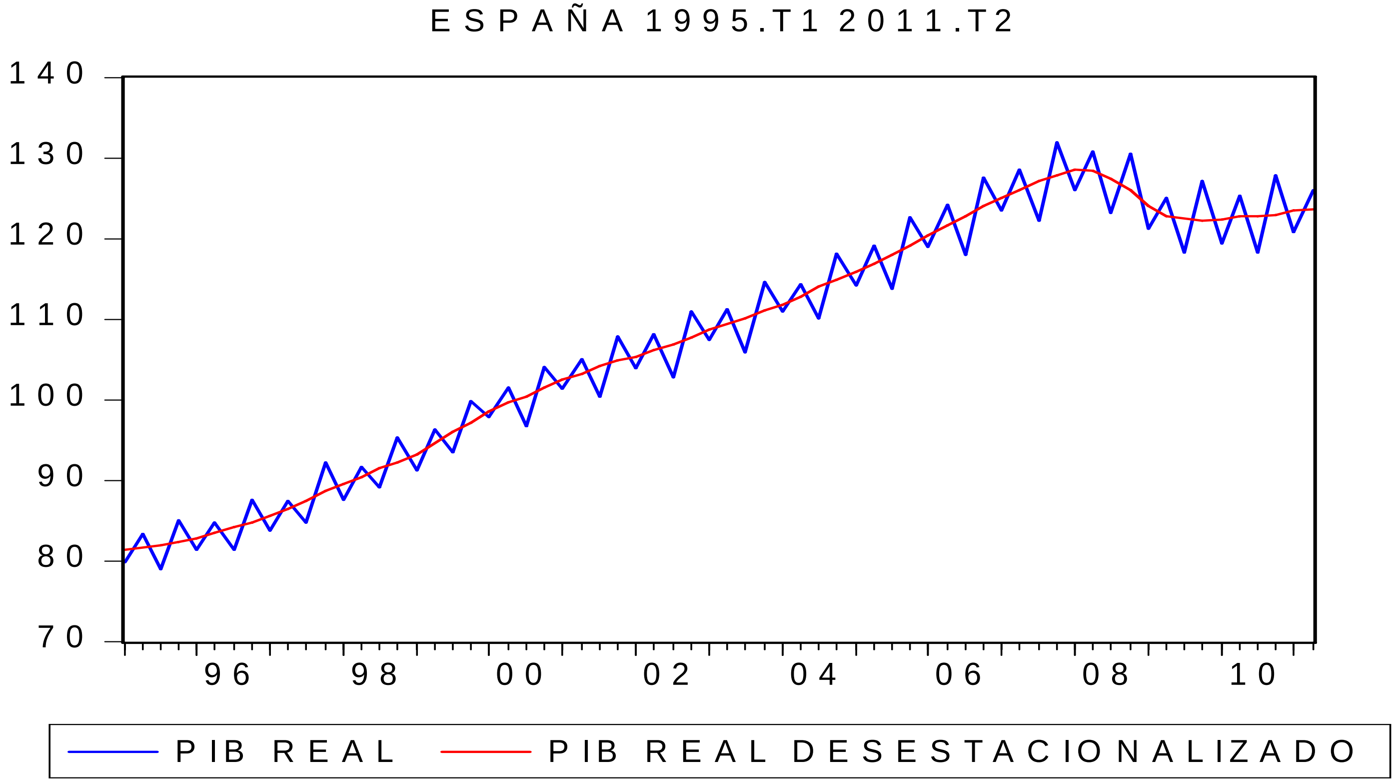
- Ejemplos: estacionalidad menos evidente



7.4. Estacionalidad

UNIVERSIDAD DE MURCIA

- Algunas series también se publican desestacionalizadas
- Por ejemplo, la serie trimestral del PIB (INE):



¿Qué hacer si los datos presentan comportamiento estacional?

- Introducir **ficticias estacionales** en el modelo de regresión

  Se introducen (f-1) ficticias en datos de frecuencia f

- **Desestacionalizar** previamente las variables

  Existen varios métodos.

7.4. Estacionalidad

UNIVERSIDAD DE MURCIA

- **Ejemplo:** Sea el modelo de regresión con **datos trimestrales**

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \varepsilon_t$$

Si hay estacionalidad ⟹ incluir **ficticias estacionales**

$$y_t = \beta_0 + \delta_1 T_{1t} + \delta_2 T_{2t} + \delta_3 T_{3t} + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \varepsilon_t$$

$$T_{1t} = \begin{cases} 1 & t \in \text{ trimestre } 1 \\ 0 & \text{resto} \end{cases} \qquad T_{2t} = \begin{cases} 1 & t \in \text{ trimestre } 2 \\ 0 & \text{resto} \end{cases} \qquad T_{3t} = \begin{cases} 1 & t \in \text{ trimestre } 3 \\ 0 & \text{resto} \end{cases}$$

4 trimestres por año ⟹ introducir 3 ficticias

El cuarto trimestre es el período de referencia.

- ¿Qué hacer si no tenemos claro si hay comportamiento estacional?

❑Contrastar estacionalidad

Podemos contrastar estacionalidad en el modelo de regresión con ficticias estacionales.

En el ejemplo anterior (datos trimestrales), el contraste de estacionalidad es:

$$y_t = \beta_0 + \delta_1 T_{1t} + \delta_2 T_{2t} + \delta_3 T_{3t} + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \varepsilon_t$$

$$H_0 : \delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = 0$$

$$H_1 : \text{no } \; H_0$$

Si se RH_0 $\Rightarrow$ comportamiento estacional

Ejemplo: Disponemos de observaciones mensuales (enero 1981-diciembre 1989), sobre accidentes automovilísticos y desempleo correspondientes al estado de California.

Objetivo:

Averiguar si hay relación entre los accidentes de tráfico y el desempleo, teniendo en cuenta la posible estacionalidad (datos mensuales).

Las series son:

PRCFAT: porcentaje de accidentes con resultado de muerte.

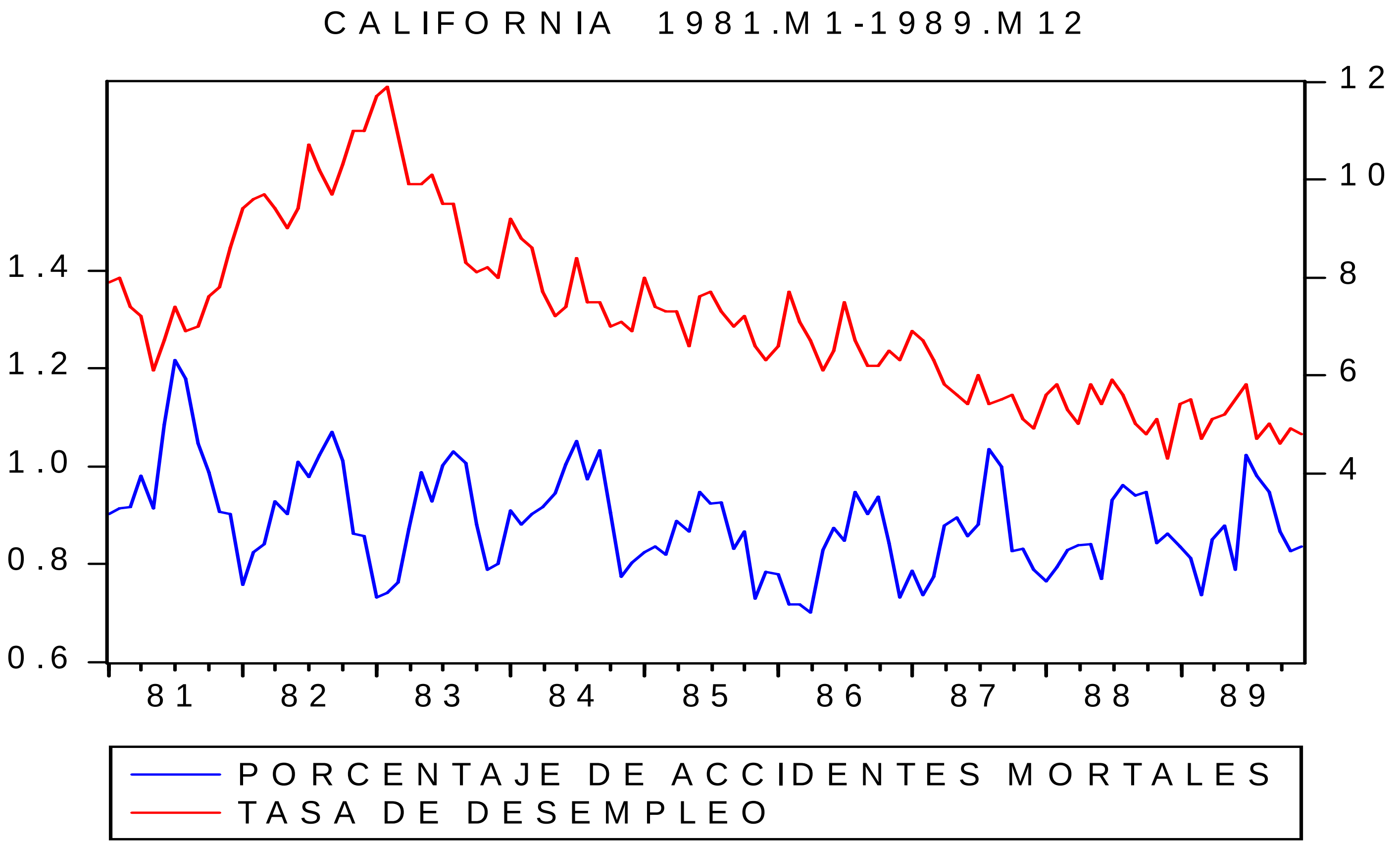
DESEM: tasa de desempleo.

Ninguna de las dos series tiene tendencia en varianza (o raíz unitaria)

7.4. Estacionalidad

UNIVERSIDAD DE MURCIA

- Un gráfico de las series:



UNIVERSIDAD DE MURCIA

- Ambas variables presentan:

  - tendencia en media decreciente (más evidente en DESEM)

  - estacionalidad

- El modelo de regresión ha de tomar en cuenta la tendencia y estacionalidad de los datos

$$PRCFAT_t = \beta_0 + \beta_1 t + \delta_1 M_{1t} + \delta_2 M_{2t} + \delta_3 M_{3t} + \delta_4 M_{4t} + \delta_5 M_{5t} + \delta_6 M_{6t}$$
$$+ \delta_7 M_{7t} + \delta_8 M_{8t} + \delta_9 M_{9t} + \delta_{10} M_{10t} + \delta_{11} M_{11t} + \beta_2 DESEM_t + \varepsilon_t$$

$$M_{1t} = \begin{cases} 1 & \text{si } t \in \text{ mes } 1 \\ 0 & \text{resto} \end{cases} \qquad M_{2t} = \begin{cases} 1 & \text{si } t \in \text{ mes } 2 \\ 0 & \text{resto} \end{cases} \qquad \ldots$$

- Diciembre es el mes de referencia

- ¿Cómo estimar con ficticias estacionales en Eviews?

Con la función "**@seas(i)**", donde i es el período del año para el cual queremos que la ficticia valga 1

Ejemplo 1 (para datos trimestrales):

"ls Y c X @seas(1) @seas(2) @seas(3)"

Ejemplo 2 (para datos mensuales):

"ls Y c X @seas(1) @seas(2) @seas(3) @seas(4) @seas(5) @seas(6) @seas(7) @seas(8) @seas(9) @seas(10) @seas(11)"

7.4. Estacionalidad

- <u>Modelo estimado</u>:

La tasa de desempleo es significativa y con signo negativo.

La tendencia lineal es significativa y con signo negativo.

¿Hay estacionalidad?
Sí, porque algunas ficticias son significativas.

Equation: EQ01 Workfile: ESTACIONALIDAD

View | Procs | Objects | Print | Name | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids

Dependent Variable: PRCFAT
Method: Least Squares
Date: 04/16/13 Time: 11:39
Sample: 1981:01 1989:12
Included observations: 108

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.053195	0.056331	18.69659	0.0000
@TREND	-0.001966	0.000306	-6.414027	0.0000
@SEAS(1)	-0.011081	0.028580	-0.387729	0.6991
@SEAS(2)	-0.011363	0.028649	-0.396649	0.6925
@SEAS(3)	-0.012701	0.028424	-0.446835	0.6560
@SEAS(4)	0.044242	0.028370	1.559493	0.1222
@SEAS(5)	0.064563	0.028398	2.273535	0.0253
@SEAS(6)	0.094035	0.028354	3.316503	0.0013
@SEAS(7)	0.170791	0.028564	5.979264	0.0000
@SEAS(8)	0.185284	0.028348	6.536115	0.0000
@SEAS(9)	0.151371	0.028343	5.340612	0.0000
@SEAS(10)	0.092586	0.028334	3.267671	0.0015
@SEAS(11)	0.005031	0.028335	0.177560	0.8595
DESEM	-0.017609	0.005471	-3.218373	0.0018

R-squared	0.681300	Mean dependent var	0.885636
Adjusted R-squared	0.637224	S.D. dependent var	0.099778
S.E. of regression	0.060097	Akaike info criterion	-2.665291
Sum squared resid	0.339495	Schwarz criterion	-2.317608
Log likelihood	157.9257	F-statistic	15.45754
Durbin-Watson stat	1.257141	Prob(F-statistic)	0.000000

- ¿Hay comportamiento estacional?

- Recordar: el **contraste de estacionalidad** es un contraste de significatividad conjunta de todas las ficticias estacionales

$$PRCFAT_t = \beta_0 + \beta_1 t + \delta_1 M_{1t} + \delta_2 M_{2t} + \delta_3 M_{3t} + \delta_4 M_{4t} + \delta_5 M_{5t} + \delta_6 M_{6t}$$
$$+ \delta_7 M_{7t} + \delta_8 M_{8t} + \delta_9 M_{9t} + \delta_{10} M_{10t} + \delta_{11} M_{11t} + \beta_2 DESEM_t + \varepsilon_t$$

$$H_0 : \delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = \delta_5 = \delta_6 = \delta_7 = \delta_8 = \delta_9 = \delta_{10} = \delta_{11} = 0$$
$$H_1 : \text{no } \; H_0$$

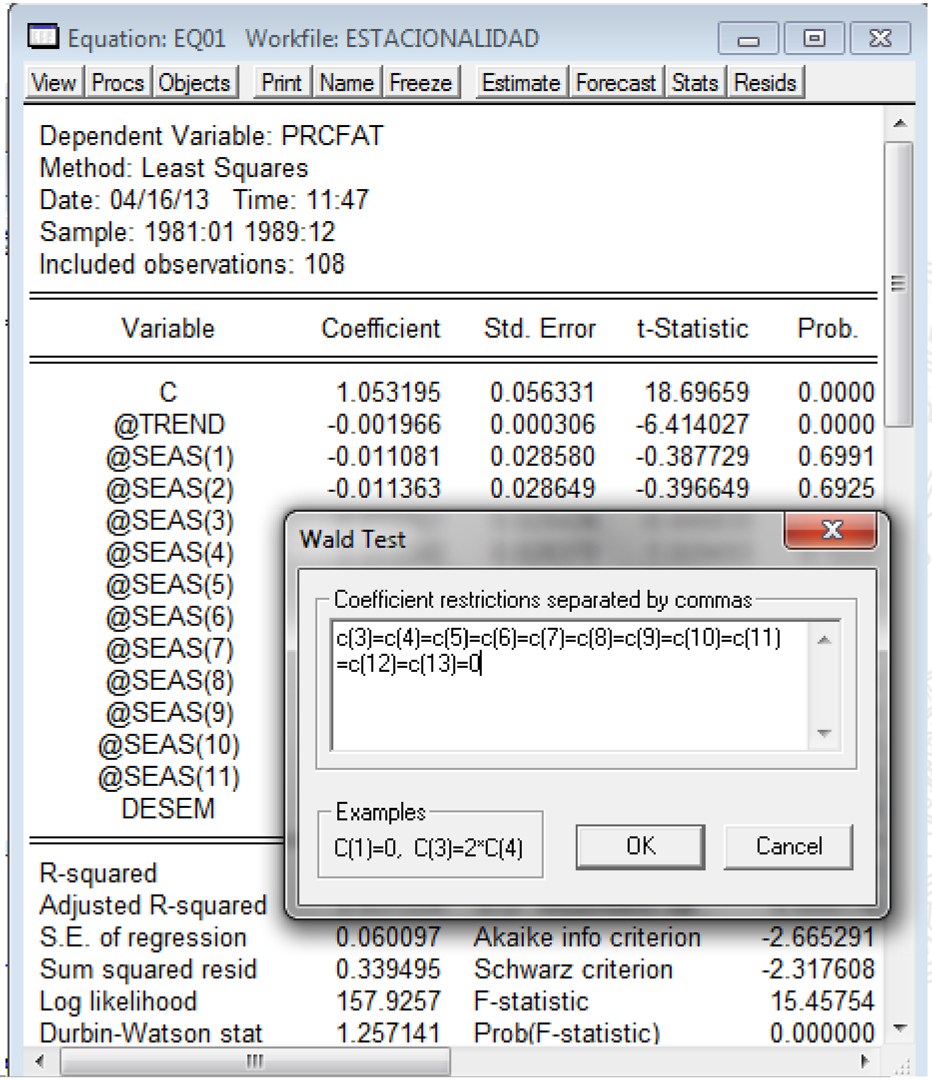
- Estadístico de contraste: F

UNIVERSIDAD DE MURCIA

- Con Eviews el contraste de estacionalidad se puede hacer automáticamente.

En la ventana de ecuación:

"View/ Coefficient Tests/ Wald - Coefficient Restrictions…



- <u>Contraste de estacionalidad. Resultado</u>:

Equation: EQ01 Workfile: ESTACIONALIDAD

View | Procs | Objects | Print | Name | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids

Wald Test:
Equation: EQ01

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	13.67607	(11, 94)	0.0000
Chi-square	150.4368	11	0.0000

Se RH_0 ⇒ hay comportamiento estacional

7.4. Estacionalidad

- <u>Modelo definitivo</u>: después de eliminar (una a una) las variables no significativas:

Las ficticias de enero, febrero, marzo y noviembre no son significativas.

↓

Durante esos meses la evolución de PRCFAT es similar a la del mes de referencia (diciembre).

Equation: EQ01 Workfile: ESTACIONALIDAD

View | Procs | Objects | Print | Name | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids

Dependent Variable: PRCFAT
Method: Least Squares
Date: 04/16/13 Time: 12:16
Sample: 1981:01 1989:12
Included observations: 108

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.051798	0.053431	19.68507	0.0000
@TREND	-0.001976	0.000300	-6.584959	0.0000
@SEAS(4)	0.050096	0.021647	2.314172	0.0227
@SEAS(5)	0.070269	0.021796	3.223978	0.0017
@SEAS(6)	0.099905	0.021613	4.622514	0.0000
@SEAS(7)	0.176969	0.021628	8.182241	0.0000
@SEAS(8)	0.191163	0.021595	8.852172	0.0000
@SEAS(9)	0.157103	0.021704	7.238512	0.0000
@SEAS(10)	0.098342	0.021673	4.537511	0.0000
DESEM	-0.018156	0.005305	-3.422605	0.0009

R-squared	0.679180	Mean dependent var	0.885636
Adjusted R-squared	0.649717	S.D. dependent var	0.099778
S.E. of regression	0.059053	Akaike info criterion	-2.732736
Sum squared resid	0.341753	Schwarz criterion	-2.484391
Log likelihood	157.5678	F-statistic	23.05191
Durbin-Watson stat	1.253180	Prob(F-statistic)	0.000000

Conclusiones:

- en promedio, un incremento en un punto porcentual de DESEM provoca una reducción de 0.018 puntos porcentuales en el porcentaje de accidentes (PRCFAT)

- hay una ligera tendencia decreciente

- los coeficientes positivos de las ficticias incluidas indican que, en promedio, el menor porcentaje de accidentes corresponde a los meses de invierno (noviembre a marzo).