

2a. REVISIÓN DE ECONOMETRÍA II
29 de julio de 2015

EJERCICIO (20 puntos)

Un grupo de ecologista quiere investigar la población histórica de los lince en Canadá. Para ello cuentan con datos de las pieles de lince vendidas anualmente por la compañía Hudson's Bay entre 1857 y 1911¹. A continuación en la figura 1 se grafica la serie de datos en niveles y a raíz de lo sugerido por un investigador se decide aplicar logaritmos cuyo gráfico se presenta en la figura 2. En las figuras 3 y 4 se presentan los respectivos correlogramas de dichas series.

Figura 1

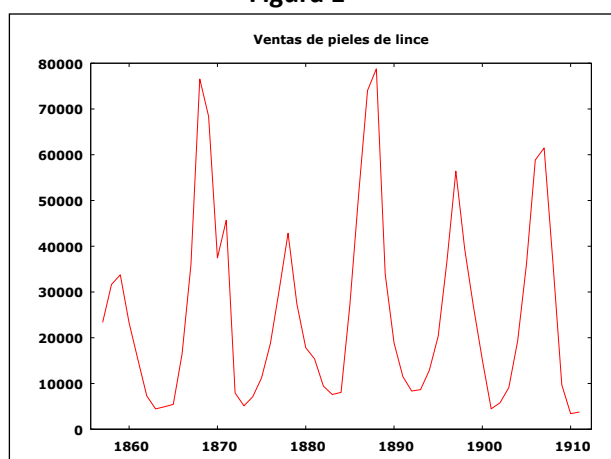


Figura 2

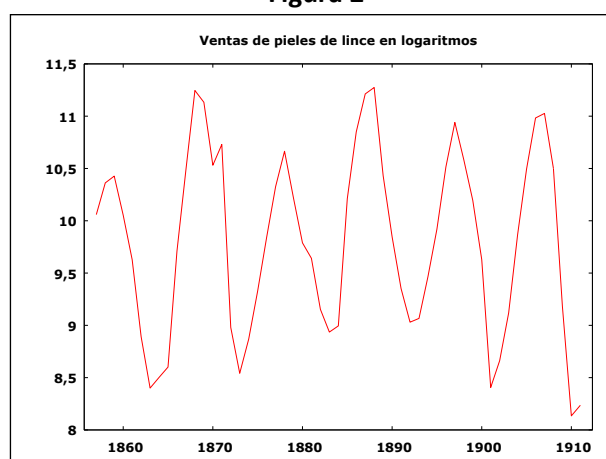


Figura 3

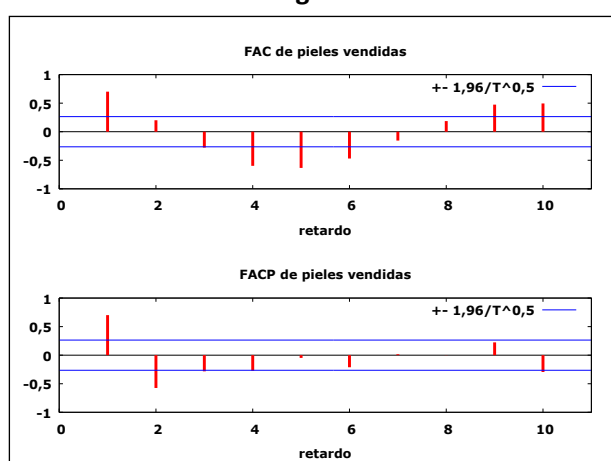
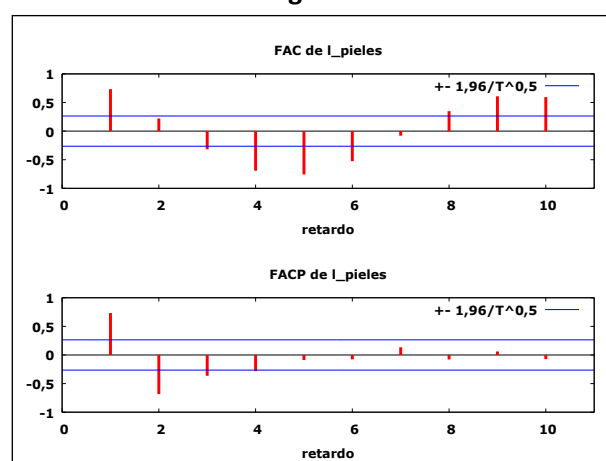


Figura 4



¹ Datos provenientes del libro "Análisis de Series de Tiempo: métodos univariantes y multivariantes" de William W.S. Wei, Segunda Edición.

- (1) Responda las siguientes preguntas: Defina el concepto de estacionariedad en sentido débil
¿Por qué un investigador sugirió la aplicación de la transformación logarítmica? ¿Cree usted que se logró el objetivo que buscaba? ¿Considera que se debe realizar alguna transformación adicional?

Una propuesta manejada en el equipo de investigación es el Modelo 1 con su correspondiente correlograma y gráfico de los residuos:

Modelo 1 usando las observaciones 1859-1911 (T = 53)
Variable dependiente: \ln_{pieles}

| | <i>Coefficiente</i> | <i>Desv. Típica</i> | <i>z</i> | <i>Valor p</i> | |
|------------------------|---------------------|-----------------------|----------|----------------|-----|
| const | 4,31485 | 0,704124 | 6,1280 | <0,0001 | *** |
| phi_1 | 1,31389 | 0,0967163 | 13,5850 | <0,0001 | *** |
| phi_2 | -0,754229 | 0,100458 | -7,5079 | <0,0001 | *** |
| Media de la vble. dep. | 9,787674 | D.T. de la vble. dep. | | 0,894564 | |
| media innovaciones | 3,59e-15 | D.T. innovaciones | | 0,409017 | |
| Log-verosimilitud | -26,27769 | Criterio de Akaike | | 58,55539 | |
| Criterio de Schwarz | 64,46626 | Crit. de Hannan-Quinn | | 60,82843 | |

| | <i>Real</i> | <i>Imaginaria</i> | <i>Módulo</i> | <i>Frecuencia</i> |
|--------|-------------|-------------------|---------------|-------------------|
| AR | | | | |
| Raíz 1 | 0,8710 | -0,7531 | 1,1515 | -0,1135 |
| Raíz 2 | 0,8710 | 0,7531 | 1,1515 | 0,1135 |

Figura 5

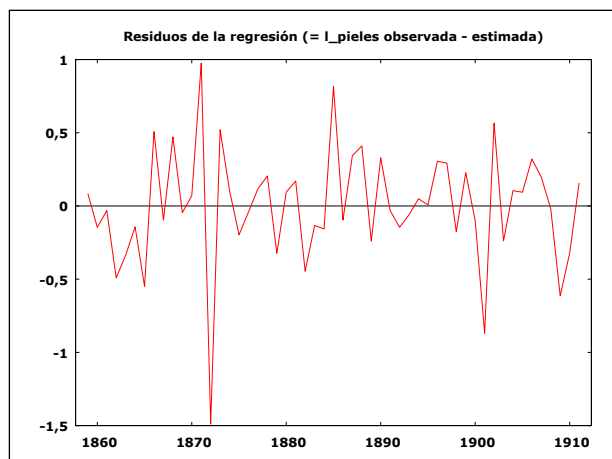


Figura 6

| Modelo 1: Función de autocorrelación de los residuos | | | | |
|------------------------------------------------------|------------|-------------|--------------------|---------|
| RETARDO | FAC | FACP | Estad-Q. [valor p] | |
| 1 | -0,3443 ** | -0,3443 ** | | |
| 2 | 0,0735 | -0,0511 | | |
| 3 | 0,1144 | 0,1403 | 7,7180 | [0,005] |
| 4 | -0,2214 | -0,1537 | 10,6347 | [0,005] |
| 5 | 0,0447 | -0,1049 | 10,7563 | [0,013] |
| 6 | -0,2828 ** | -0,3572 *** | 15,7155 | [0,003] |
| 7 | 0,2047 | 0,0535 | 18,3714 | [0,003] |
| 8 | -0,0710 | 0,0167 | 18,6976 | [0,005] |
| 9 | 0,0521 | 0,0949 | 18,8772 | [0,009] |
| 10 | 0,1636 | 0,0742 | 20,6923 | [0,008] |

- (2) Escriba el modelo sugerido para la serie de ventas de pieles en logaritmo en la notación ARIMA(p,d,q). ¿Qué elementos considera motivaron esta especificación? En base a la información presentada, ¿considera es un modelo adecuado? Comente las salidas y justifique utilizando la metodología Box-Jenkins.

En el grupo de investigación se analiza también el siguiente modelo:

Modelo 2, usando las observaciones 1860-1911 (T = 52)
Variable dependiente: I_{pieles}

| | <i>Coefficiente</i> | <i>Desv. Típica</i> | <i>z</i> | <i>Valor p</i> | |
|------------------------|---------------------|-----------------------|----------|----------------|-----|
| const | 6,40444 | 0,843047 | 7,5968 | <0,0001 | *** |
| phi_1 | 0,96588 | 0,127175 | 7,5949 | <0,0001 | *** |
| phi_2 | -0,122632 | 0,191302 | -0,6410 | 0,5215 | |
| phi_3 | -0,496333 | 0,13274 | -3,7391 | 0,0002 | *** |
| Media de la vble. dep. | 9,775380 | D.T. de la vble. dep. | | 0,898759 | |
| media innovaciones | -1,01e-15 | D.T. innovaciones | | 0,367205 | |
| Log-verosimilitud | -19,60823 | Criterio de Akaike | | 47,21647 | |
| Criterio de Schwarz | 55,02144 | Crit. de Hannan-Quinn | | 50,20871 | |

| | <i>Real</i> | <i>Imaginaria</i> | <i>Módulo</i> | <i>Frecuencia</i> |
|--------|-------------|-------------------|---------------|-------------------|
| AR | | | | |
| Raíz 1 | 0,8101 | 0,6503 | 1,0388 | 0,1077 |
| Raíz 2 | 0,8101 | -0,6503 | 1,0388 | -0,1077 |
| Raíz 3 | -1,8672 | 0,0000 | 1,8672 | 0,5000 |

Figura 7

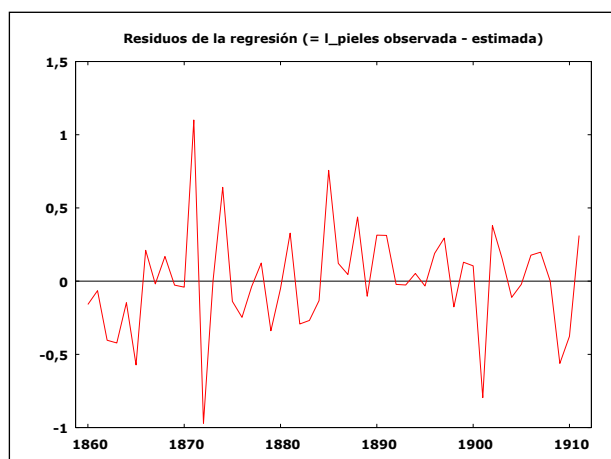
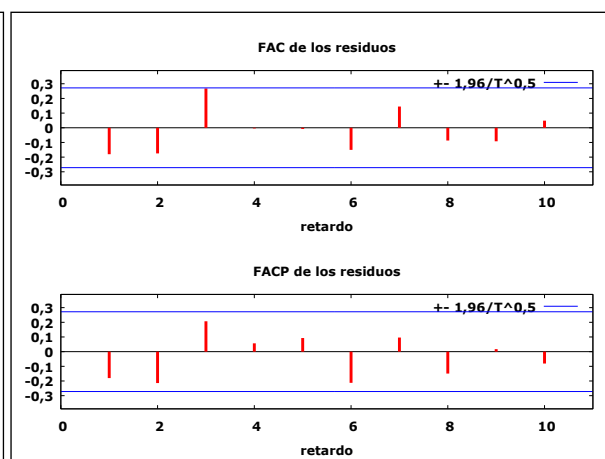


Figura 8



- (3) ¿Por qué considera usted que este modelo fue propuesto? Responda considerando la información disponible hasta el momento. Comente las salidas de acuerdo a la metodología Box-Jenkins.

Alternativamente otro investigador del equipo propone el siguiente modelo para el logaritmo de la serie de ventas de pieles de linco:

Modelo 3, usando las observaciones 1859-1911 (T = 53)
Variable dependiente: l_pieles

| | <i>Coficiente</i> | <i>Desv. Típica</i> | <i>z</i> | <i>Valor p</i> | |
|------------------------|-------------------|-----------------------|----------|----------------|-----|
| const | 3,90124 | 0,458136 | 8,5154 | <0,0001 | *** |
| phi_1 | 1,54455 | 0,0871084 | 17,7314 | <0,0001 | *** |
| phi_2 | -0,942178 | 0,083352 | -11,3036 | <0,0001 | *** |
| theta_1 | -0,591011 | 0,137741 | -4,2907 | <0,0001 | *** |
| Media de la vble. dep. | 9,787674 | D.T. de la vble. dep. | | 0,894564 | |
| media innovaciones | -0,003819 | D.T. innovaciones | | 0,341550 | |
| Log-verosimilitud | -18,26790 | Criterio de Akaike | | 46,53581 | |
| Criterio de Schwarz | 56,38727 | Crit. de Hannan-Quinn | | 50,32420 | |

| | <i>Real</i> | <i>Imaginaria</i> | <i>Módulo</i> | <i>Frecuencia</i> |
|--------|-------------|-------------------|---------------|-------------------|
| AR | | | | |
| Raíz 1 | 0,8197 | -0,6241 | 1,0302 | -0,1036 |
| Raíz 2 | 0,8197 | 0,6241 | 1,0302 | 0,1036 |
| MA | | | | |
| Raíz 1 | 1,6920 | 0,0000 | 1,6920 | 0,0000 |

Figura 9

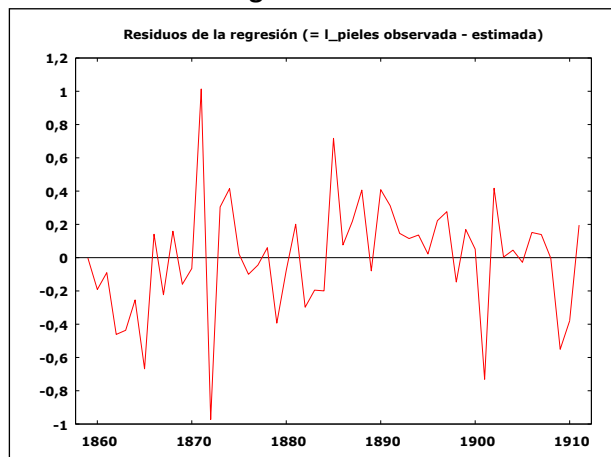
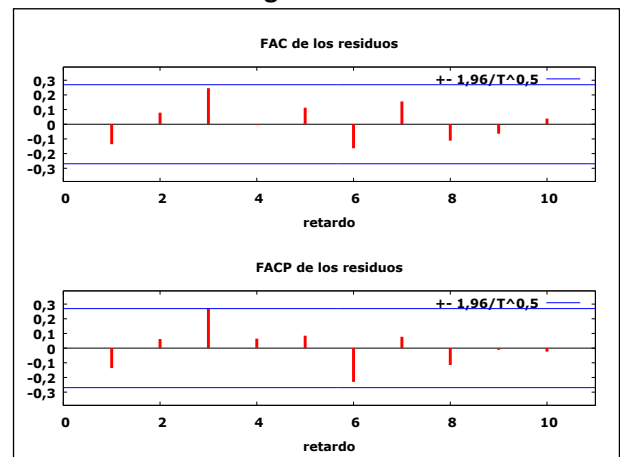


Figura 10



- (4) Comente la estimación de este modelo de acuerdo a la metodología Box-Jenkins.
- (5) En virtud de los 3 modelos sugeridos hasta ahora, ¿cuál considera usted es el modelo más adecuado para el logaritmo de las ventas de pieles de linco? Justifique.
- (6) Finalmente un miembro del equipo estimó el siguiente Modelo 4 y lo presenta al grupo:

$$(1 - 0.8L)(LnY_t + 0.2LnY_{t-1} - 0.03LnY_{t-2}) = \varepsilon_t - 0.1\varepsilon_{t-1} - 0.12\varepsilon_{t-2}$$

¿A qué notación ARIMA(p,d,q) corresponde este modelo? Luego de analizar esta ecuación por unos minutos se descartó dicho modelo sin siquiera considerar otra información del mismo. ¿Cuál(es) podrían ser las razones para descartarlo?

Pregunta 1 (10 puntos)

Utilizando los datos de CONSUMP.RAW de Wooldridge se obtienen dos estimaciones diferentes para estudiar la relación entre el Consumo y el Ingreso en el período 1959-1995. Las variables disponibles son el Consumo real per cápita (c) y el Ingreso disponible real per cápita (y). Se estiman dos modelos

$$\text{Modelo 1: } c_t = \beta_0 + \beta_1 y_t + \beta_2 c_{t-1} + u_t$$

| | | | | | | |
|----------|------------|----|------------|---------------|---|----------|
| Source | SS | df | MS | Number of obs | = | 36 |
| Model | 208817025 | 2 | 104408512 | F(2, 33) | = | 14466.12 |
| Residual | 238175.817 | 33 | 7217.449 | Prob > F | = | 0.0000 |
| Total | 209055201 | 35 | 5973005.73 | R-squared | = | 0.9989 |
| | | | | Adj R-squared | = | 0.9988 |
| | | | | Root MSE | = | 84.956 |

| | | | | | |
|--------|----------|-----------|------|-------|----------------------|
| c(t) | Coef. | Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] |
| y(t) | .3932847 | .0544049 | 7.23 | 0.000 | .282597 .5039724 |
| c(t-1) | .4958321 | .0693076 | 7.15 | 0.000 | .3548247 .6368394 |
| _cons | 336.632 | 67.73694 | 4.97 | 0.000 | 198.8201 474.4438 |

Durbin-Watson d-statistic= 1.381276

$$\text{Modelo 2: } c_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_t + \alpha_2 y_{t-1} + v_t$$

| | | | | | | |
|----------|------------|----|------------|---------------|---|---------|
| Source | SS | df | MS | Number of obs | = | 36 |
| Model | 208566817 | 2 | 104283409 | F(2, 33) | = | 7046.42 |
| Residual | 488383.397 | 33 | 14799.4969 | Prob > F | = | 0.0000 |
| Total | 209055201 | 35 | 5973005.73 | R-squared | = | 0.9977 |
| | | | | Adj R-squared | = | 0.9975 |
| | | | | Root MSE | = | 121.65 |

| | | | | | |
|--------|----------|-----------|------|-------|----------------------|
| c(t) | Coef. | Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] |
| y(t) | .5377649 | .0860017 | 6.25 | 0.000 | .3627932 .7127365 |
| y(t-1) | .2423067 | .0853833 | 2.84 | 0.008 | .068593 .4160204 |
| _cons | 519.6938 | 99.35151 | 5.23 | 0.000 | 317.5616 721.8259 |

Durbin-Watson d-statistic = .6581167

- 1) Calcule los multiplicadores de corto y largo plazo en ambos modelos y compárelos.
- 2) ¿Qué propiedades presentan los estimadores de los coeficientes de regresión por MCO en cada uno de los modelos estimados? Fundamente rigurosamente su respuesta en base a la evidencia disponible. **Importante:** para responder a esta pregunta suponga que ambas series c y y son estacionarias.

Pregunta 2 (10 puntos)

Se desea hacer un modelo de predicción para la tasa de depreciación mensual del peso uruguayo con respecto al dólar. Un analista propone utilizar con este fin la información histórica de la serie de tasas de depreciación y una variable que recoja la diferencia entre la tasa de interés mensual por depósitos en pesos y la correspondiente en dólares. Proponga una estrategia metodológica para realizar predicciones de la tasa de depreciación mensual en el marco propuesto por el analista. Explique detalladamente todos los pasos que realizaría. Escriba la ecuación de predicción que propondría indicando el papel de cada término de la misma.

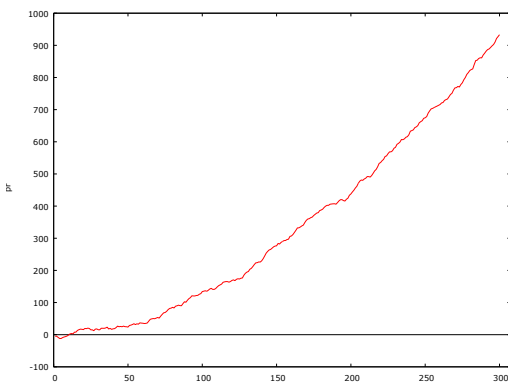
Pregunta 3 (10 puntos)

Considere el siguiente paseo aleatorio con deriva:

Modelo 1 $y_t = 0.3 + y_{t-1} + e_t$, con $t=1,2,\dots,T$ y $e_t \sim iid(0, \sigma^2)$

Se pide 1) Muestre que la media de este proceso es creciente en el tiempo e indique la magnitud esperada del cambio de y en cada período t .

El investigador A afirma que el modelo 1 es el adecuado para explicar la trayectoria del precio de un determinado activo, a partir de lo que se puede observar en la siguiente gráfica (300 observaciones) y el resultado del test de Dickey-Fuller Aumentado. Utilizando el criterio BIC se concluye que la cantidad de rezagos más apropiada es 0. Los resultados de la estimación para contrastar la existencia de una raíz unitaria en un modelo con constante:



| |
|-------------------------------------------------|
| Contraste de Dickey-Fuller |
| modelo: $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + e$ |
| valor estimado de $(a - 1)$: 0,00627289 |
| Estadístico de contraste: $\tau_c(1) = 3,85012$ |
| Valor $p = 1$ |

Se pide 2) A partir de la evidencia disponible hasta este punto, ¿comparte usted la opinión del investigador A? Fundamente.

Un segundo investigador B considera que esta serie está caracterizada por una tendencia temporal determinística, pero considera necesario someter a prueba la existencia de una raíz unitaria en un modelo con tendencia determinística (**Modelo 2**). Para ello realiza un test de Dickey-Fuller. A continuación los resultados del test DF con constante y tendencia

Estadístico de contraste: $\tau_{ct}(1) = -1,01218$
 Valor p 0,9396
 Regresión de Dickey-Fuller
 MCO, usando las observaciones 2-300 ($T = 299$)
 Variable dependiente: d_{pr}

| | Coefficiente | Desv. Típica | Estadístico t | Valor p |
|-------|--------------|--------------|---------------|------------|
| const | 0,0563986 | 0,534388 | 0,1055 | 0,9160 |
| pr_1 | -0,002883 | 0,002848 | -1,012 | 0,9396 |
| time | 0,0267303 | 0,009229 | 2,896 | 0,0041 *** |

Se pide 3) Concluya a partir de toda la evidencia disponible cuál es el mejor modelo para caracterizar la evolución del precio del activo. Justifique rigurosamente.