|  |  |
| --- | --- |
|  | **Universidad de Antioquia** **Facultad de Ingeniería**  **Departamento de Ingeniería Industrial**  **Muestreo y Series de Tiempo**  **Semestre 2019 - I**  **Docente: Jorge Iván Pérez García** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nombre** |  | | | | | | | | **Cédula** |  |
| **Nombre** |  | | | | | | | | **Cédula** |  |
| **Parcial** | **A** |  | **B** |  | **C** |  | **D** |  | **Duración: 2 horas.**  **No Muchas Hojas :c** | |

**LEA ATENTAMENTE:**

Los análisis pedidos, gráficos y las respuestas a las preguntas planteadas, deberán ir en esta hoja. Además, debe reportar en esta hoja los gráficos, estadísticos de prueba, ajuste de modelos y demás resultados que considere importantes. Una vez finalizado el trabajo deberá enviar al correo del profesor este documento con los nombres de la pareja junto a todos los análisis hechos en este documento.

Usando la información de su base de datos responda a las siguientes preguntas. **Justifique sus respuestas gráficamente, numéricamente y interpretativamente**, en lo posible. Use la **herramienta** **recortes** de Windows para extraer los resultados impresos en R.

Suponga que se encuentra laborando actualmente en una empresa de inversiones que se encuentra interesa en invertir en las acciones del grupo Ecopetrol. Dado esto, la empresa le confiere a usted la responsabilidad de hacer los pronósticos correspondientes para la posterior compra y venta de acciones.

Con tal propósito en mente, usted encuentra una serie de tiempo mensual compuesta por los últimos 15 años, la cual registra el precio de cierre de las acciones al final de cada mes.

Para dicha serie, usted deberá encontrar el modelo que ofrezca un mejor ajuste, y ofrezca los mejores pronósticos, para que los inversionistas puedan emplear estos en la toma de decisiones.

1. **(10%)** Divida la serie de tiempo de tal forma, que se dejen los últimos dos años de la serie de tiempo para la evaluación del modelo o los modelos seleccionados.
2. **(10%)** Identifique y justifique de forma concisa las componentes que posee la serie de tiempo empleando para ello gráficos tales como el gráfico de la serie, la ACF y cualquier otro gráfico que considere pertinente.
3. **(10%)** Determine si es necesario hacer transformaciones logarítmicas para estabilizar la variabilidad de la serie, para ello observe si la serie posee o no varianza constante. Describa el análisis realizado para la toma de esta decisión.
4. **(10%)** Paradeterminar los órdenes de integración regular **d** y estacional **D**, determine si la serie o el logaritmo de la serie (en caso de haber realizado la transformación) posee raíces unitarias regulares o estacionales. De existir raíces unitarias, haga las diferenciaciones correspondientes y presente las pruebas en donde se evidencia que la serie ya no posee raíces unitarias. Reporte el resultado de cada una de la prueba realizadas en este punto, junto con la interpretación correspondiente.
5. **(15%)** Dependiendo de los resultados obtenidos en los puntos **3**. y **4.** Emplee la serie resultante para identificar los órdenes **p, q, P** y **Q**, empleando los gráficos, o métodos que considere pertinentes. Reporte los procedimientos realizados junto con la debida interpretación de los resultados obtenidos. Además, proponga 3 posibles modelos que considere adecuados en el ajuste de la serie temporal, basados en los gráficos y métodos que empleó en la identificación (No olvide incluir en el modelo los órdenes de diferenciación que encontró en el punto **4.**).
6. **(10%)** Con la serie o el logaritmo de la serie (en caso de haber realizado la transformación), realice el ajuste de los modelos mediante la función sarima()de la librería astsa, reporte la significancia de los parámetros, haga la interpretación de los mismos y mencione si considera que los modelos propuestos son adecuados o si es posible hacer algún cambio en estos. Reporte para cada modelo el AIC, BIC y AICc.
7. **(15%)** Para los modelos ajustados, observe si los residuales cumplen con los supuestos de normalidad, homocedasticidad e incorrelación. Para ello calcule y reporte los estadísticos y gráficos que considere pertinentes, junto con su correspondiente interpretación (en el caso de los estadísticos, interprete en base a la prueba de hipótesis que se está probando).
8. **(10%)** Para aquellos modelos que cumplen los supuestos, realice los pronósticos para dos años en el futuro (misma cantidad de datos que dejó por fuera de las estimaciones para el proceso de evaluación) y reporte el gráfico de la serie o el logaritmo de la serie (en caso de haber realizado la transformación) junto a sus pronósticos.

**Alternativas o Sugerencias**

1) Emplee la función sarima.for()de la librería astsa, la cual funciona igual que la función sarima(), solo se agrega el argumento n.head = 24 (24 meses de predicción). (Muestra automáticamente muestra el gráfico)

2) Ajuste el modelo mediante la función Arima()de la librería forecast, y posteriormente emplee la función forecast() de la librería forecast con el ajuste obtenido en la función Arima(),y el argumento h = 24 (24 meses de predicción). (Muestra el gráfico mediante la función plot(predicción) de la librería graphics (no hay que cargar librería))

3) Ajuste el modelo mediante la función arima() de la librería stats (no hay que cargar librería) y posteriormente emplee la función predict() de la librería stats, junto con el argumento n.head = 24 (24 meses de predicción). (Muestra el gráfico mediante la función ts.plot(serie, predicción$pred) de la librería stats (no hay que cargar librería))

1. **(10%)** Para aquellos modelos que realizó pronósticos, calcule las medidas de error que considere pertinentes, respecto a los datos que dejó para validación, explique cuál de todos es el mejor modelo para el precio de las acciones de Ecopetrol.

**Función para el cálculo de los errores de estimación :D**

Med.error <- function(real, pred){

me <- round(mean(real - pred), 4)

mpe <- round(mean((real - pred)/real) \* 100, 4)

mae <- round(mean(abs(real - pred)), 4)

mape <- round(mean(abs((real - pred)/real)) \* 100, 4)

mse <- round(mean((real - pred)^2), 4)

sse <- round(sum((real - pred)^2), 4)

rmse <- round(sqrt(mean((real - pred)^2)), 4)

return(data.frame(ME = me, MPE = paste0(mpe, "%"), MAE = mae, MAPE = paste0(mape,

"%"), MSE = mse, SSE = sse, RMSE = rmse))

}