

## PRÁCTICAS CON STATGRAPHICS: Análisis de series temporales

(Se comenta la versión en inglés, en castellano ver bibliografía en temas teoría)

### GUIA

#### Análisis descriptivo

Abrir archivo de datos: ir a

*Special > Time Series Analysis > Descriptive methods* : introducir información sobre la serie, nombre variable (*Data*), periodicidad en la medida (diaria, mensual, etc.) *Once Every: Year, Quarterly, ...*; inicio de la serie, introducir fecha (*Starting at*), posible estacionalidad (*Seasonality*), se introduce el período *s*, es decir, cada cuántos intervalos se produce la similitud en la medida, por ejemplo, 12, si son datos mensuales, 7 si son diarios, en otro caso habría que estudiarlo a través de los gráficos y del conocimiento que se tenga del proceso en estudio.

>Ok,

- 1ª pantalla: Descripción de la serie de datos "*Analysis Summary*"
- Pantalla inferior: Autocorrelaciones estimadas, hasta el retardo (*lag*) 24, si se desea aumentar para observar mejor la estacionalidad, con el botón derecho del ratón "*Pane Options*", modificar 24, por defecto, introducir 36, por ejemplo; también se puede modificar la probabilidad del intervalo para los coeficientes de autocorrelación. En las siguientes columnas aparecen los errores típicos de los valores estimados "*Standard Error*", y los límites inferior y superior, de los intervalos de confianza al 95%.
- Gráficos: de la serie de datos y de las autocorrelaciones, con los límites de confianza para cada coeficiente. En cada pantalla de gráficos, con el puntero sobre ellas y pulsando el botón derecho del ratón aparecen opciones de gráficos y de nuevos cálculos (*Analysis Options, Pane Options,...*)

En el **análisis descriptivo** observar:

>*Gráfico de la serie de datos:*

Datos anómalos  
Tendencia  
Periodicidades

>*Correlograma (Función de autocorrelación simple):*

Verificar la tendencia o periodicidades observadas en el gráfico anterior.

Con botón derecho ratón, aparece *Analysis Options*. En una de las ventanas se permiten las opciones de *Diferencias (Differencing)*:

--> *Non seasonal order (d)*      o      --> *Seasonal order (D)*

Introduciendo el orden de la diferencia elegida (con 1 ó 2 suele bastar), a la vista de los gráficos anteriores, aparecen los gráficos de la *fas* y de la serie diferenciada. Para ver la función de autocorrelación parcial y otras opciones ir a los iconos de *Graphical Options* y *Tabular Options* para la salida de valores de correlaciones y otras (*periodograma, tests aleatoriedad...*).

Con la observación de los gráficos y a la vista de los gráficos de los modelos teóricos, identificar un modelo ARMA.

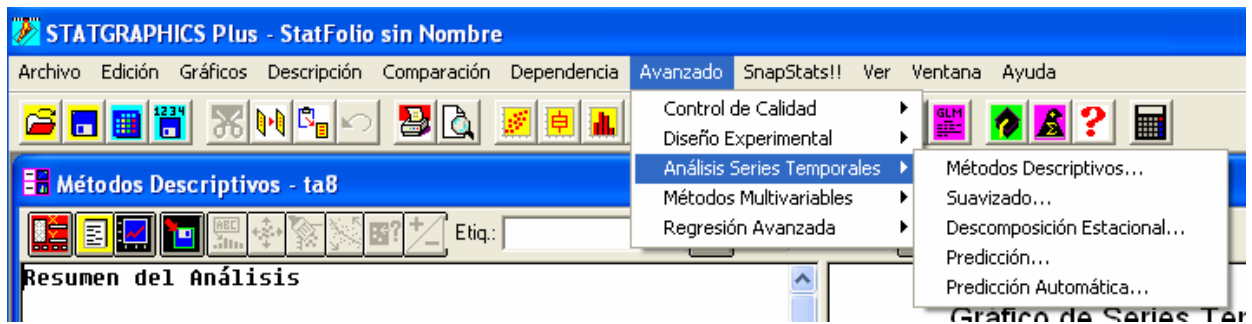
### **Estimación del modelo: Predicción**

Una vez identificado seleccionar en *Special > Time Series Análisis > Forecasting*

Aparecerá la misma ventana que en el caso anterior de introducción de información. Con *Ok* aparecen las cuatro ventanas de resultados, el programa, automáticamente habrá ajustado una serie de modelos, presentará el gráfico de la serie real con los valores que predice el modelo ajustado. No obstante, si damos al botón derecho del ratón se abrirá la ventana con *Analysis Options* -> ventana con distinta información de modelos, transformaciones, etc. Una de las opciones es *Modelos ARIMA*. Si la activamos, se iluminarán las ventanas para introducir el número de diferencias *Non seasonal order* y *Seasonal order* que ya debemos haber determinado en el análisis descriptivo. También el número de parámetros a estimar según el modelo identificado en la fase descriptiva: *AR, MA, SAR, SMA*. Por ello, para ejecutar esta ventana es necesario haber analizado previamente los datos con las herramientas del análisis descriptivo (gráficos y autocorrelaciones de la serie observada, serie transformada o diferenciada).

Una vez estimado el modelo, será necesario examinar las salidas de resultados, las opciones tabulares y gráficas, con los análisis de contrastes de residuos (similares a los vistos para modelos lineales de regresión o de ADEVA) para comprobar que el modelo elegido recoge bien las periodicidades observadas inicialmente. En caso contrario probar con otro modelo.

Comprobar, en caso de duda, qué ocurre con los gráficos de correlaciones de los residuos en caso de series con “exceso de diferencias” (sobre diferenciadas) o “modelos con demasiados parámetros” (sobrep parametrización). Como análisis indicativo se puede recurrir a la predicción automática (*Automatic Forecasting*) última opción después de *Forecasting*



Se recomienda esta opción como meramente indicativa, en caso de que haya dificultades para obtener los primeros modelos sencillos ya que los modelos ARIMA que proporciona suelen estar “sobreparametrizados”.

## EJERCICIO

Analizar dos series de tiempo de distinto intervalo de medida, el nº de observaciones debe ser superior a 50.

Por ejemplo:

- series de datos diarios:
  - de parámetros del aire para seguimiento de la calidad atmosférica se pueden encontrar en [http://www.madrid.org/cs/Satellite?idConsejeria=1109266187260&idListConsj=110926544710&c=CM\\_InfPractica\\_FA&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura&sm=1109265843983&pid=1109265444699&language=es&cid=1109168009902](http://www.madrid.org/cs/Satellite?idConsejeria=1109266187260&idListConsj=110926544710&c=CM_InfPractica_FA&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura&sm=1109265843983&pid=1109265444699&language=es&cid=1109168009902)
- series de datos mensuales:
  - De parámetros de calidad del agua en puntos de muestreo a lo largo de los ríos, tomados por cada Confederación Hidrográfica de la Península.
  - De variables meteorológicas (precipitaciones, temperaturas, etc.) medidas en estaciones a cargo del Instituto Nacional de Meteorología o a cargo de alguna empresa con interés en este tipo de medidas por influir en el proceso industrial que realiza.

El objetivo será obtener el mejor modelo que represente los datos y sirva para realizar predicciones de valores futuros.

Explicar las primeras impresiones resultantes del análisis descriptivo (gráficos de series y correlogramas), de alisado (*smoothing*) y de estacionalidad (*Seasonal decomposition*), probar diferencias para eliminar tendencia o estacionalidad y comentar los gráficos de las series resultantes; con las conclusiones obtenidas (deben incluir identificación de uno ó más modelos ARMA).

Después de la identificación anterior, en la opción de ajuste de modelos (*Forecasting*) activar la de ARIMA e introducir la información del apartado de descripción. En caso de no lograr obtener un buen ajuste, probar con la opción de (*Automatic Forecasting*) ajuste por el programa. Elegir el ARIMA más sencillo (con menor nº de parámetros). Dar el modelo de manera explícita.

Si los residuos presentaran significativo (\*\* o \*\*\*) el contraste de diferencia de varianzas, y el resto de los tests no, habría que probar a transformar la serie (transformación logarítmica, raíz cuadrada,...) ya que con las diferencias, a veces, no es suficiente para estabilizar la varianza. Se realizarán los mismos pasos anteriores con la serie transformada hasta ajustar el ARIMA adecuado. En este caso hay que verificar si las predicciones, que corresponderán a valores de la variable observada transformada (logaritmo  $(x_{N+1})$ , ...), al obtener la transformación inversa  $(x_{N+1})$  proporciona valores adecuados de la variable inicial. Para ello, ajustar un modelo a la serie sin los últimos 10 valores, por ejemplo; una vez estimado el modelo y comprobados los tests de residuos, obtener la predicción de los últimos valores de los que se ha prescindido para el ajuste, sus intervalos de confianza, etc. y comparar con los valores reales observados (errores admisibles o no, al nivel de confianza elegido para los intervalos).