

## 0.1. Guía de uso

La siguiente guía de uso abarca todos los apartados de la aplicación y describe sus funcionalidades, las cuales permiten realizar un estudio sobre las resistencias microbianas.

A continuación recorreremos todas las pestañas presentes en la aplicación.

### Carga de ficheros

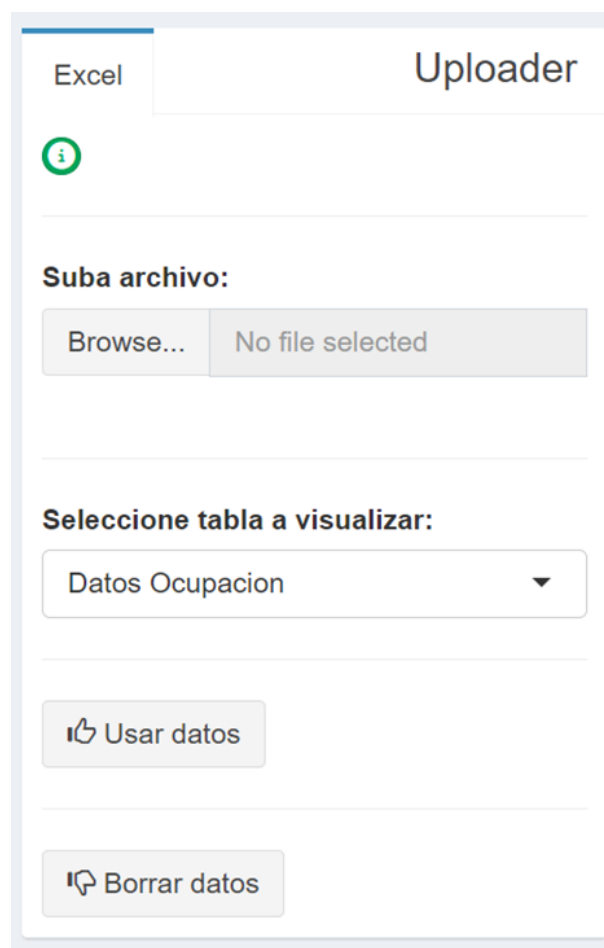
Para iniciar el estudio, primero, es necesario cargar los datos al sistema. Debes subir un archivo Excel y este debe contener las siguientes hojas:

- **Ocupacion:** contiene el nivel de ocupación del hospital cada mes, es decir, la cantidad de pacientes ingresados.
- **ConsumosDDDpor1000Estancias:** incluye el consumo diario definido por cada 1000 estancias de cada medicamento suministrado en el centro.
- **ResultadosSensibles:** por cada tipo de bacteria y medicamento, contiene la cantidad de microorganismos resistentes al tratamiento dado.
- **ResultadosResistentes:** similar a la anterior, pero registra las observaciones de bacterias sensibles.
- **DiccionarioConsumos:** codificaciones de todos los antibióticos.
- **DiccionarioResistencias:** codificaciones de todas las bacterias.

En el repositorio donde se encuentra la aplicación encontrarás un ejemplo de estructura del archivo.

Una vez has subido el archivo puedes seleccionar qué tabla quieres visualizar.

Para finalizar este apartado, si los datos son los deseados, pulsa el botón *Usar datos*. Si después deseas eliminarlos, pulsa el botón *Borrar datos*.



The 'Uploader' interface includes a tab labeled 'Excel' and a green information icon. It features a 'Suba archivo:' section with a 'Browse...' button and a 'No file selected' status. Below this is a 'Seleccione tabla a visualizar:' section with a dropdown menu currently showing 'Datos Ocupacion'. At the bottom, there are two buttons: 'Usar datos' (with a thumbs up icon) and 'Borrar datos' (with a trash icon).

Figura 1: Guía de uso: Carga de ficheros

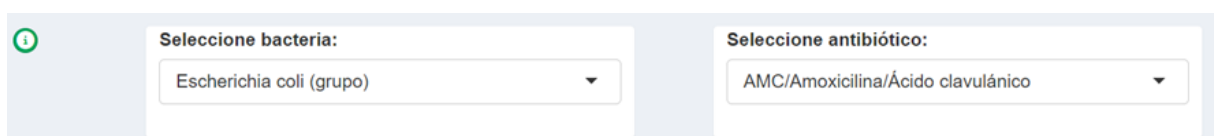
## Datos iniciales

En el siguiente apartado se muestran varios descriptivos y gráficos de los datos.

Puedes seleccionar qué observaciones ver según bacteria y antibiótico.

Los listados de selección se generan a partir de los datos introducidos, por lo que estas viendo todos los datos disponibles en tu tabla.

En el caso que no existan observaciones para la combinación seleccionada, estas no se mostrarán en la tabla de descriptivos\* y se indicará con un mensaje en los gráficos.



The selection interface contains two dropdown menus. The first, labeled 'Seleccione bacteria:', has 'Escherichia coli (grupo)' selected. The second, labeled 'Seleccione antibiótico:', has 'AMC/Amoxicilina/Ácido clavulánico' selected. A green information icon is visible on the left.

Figura 2: Guía de uso: Seleccionadores

En la tabla de descriptivos visualizarás un resumen de las siguientes variables:

- Cantidad de bacterias resistentes al antibiótico.\*
- Cantidad de bacterias sensibles al antibiótico.\*
- Cantidad de bacterias en la prueba con ese antibiótico.\*
- Consumos DDD por 1000 estancias del antibiótico.
- Ocupación del hospital.

Summary		Descriptivos				
	vars	n	mean	sd	median	
ecoAMC_res	1	177	25.15	9.26	24.00	
ecoAMC_sen	2	177	67.38	24.17	62.00	
total	3	177	92.53	28.39	87.00	
Ocupacion	4	177	22813.31	2354.53	22796.00	
AMC	5	177	165.16	50.32	168.51	
	trimmed	mad	min	max	range	
ecoAMC_res	24.74	7.41	4	56.00	52.00	
ecoAMC_sen	65.83	22.24	10	127.00	117.00	
total	91.45	28.17	20	158.00	138.00	
Ocupacion	22804.86	2114.19	16303	29304.00	13001.00	
AMC	168.08	42.18	0	271.81	271.81	
	skew	kurtosis	se			
ecoAMC_res	0.51	0.72	0.70			
ecoAMC_sen	0.55	-0.37	1.82			
total	0.33	-0.57	2.13			
Ocupacion	0.01	0.16	176.98			
AMC	-0.84	1.50	3.78			

Figura 3: Guía de uso: Summary datos iniciales

Después puedes visualizar varios gráficos. Estos son interactivos y ofrecen múltiples opciones, como hacer zoom, seleccionar variables e incluso descargar la figura en formato PNG.

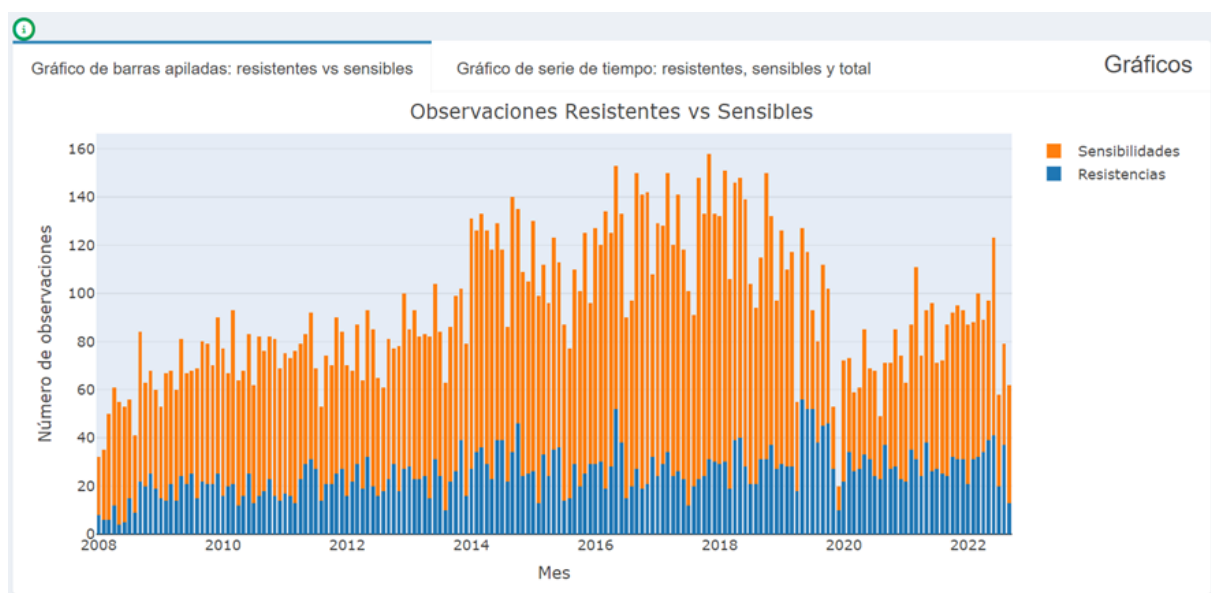


Figura 4: Guía de uso: Gráficos interactivos

## Datos elaborados

En la siguiente pestaña se muestran varios gráficos de variables elaboradas. Estos se crearán a partir de la selección de bacteria y antibiótico que tienes disponible.

Seleccione bacteria:

Escherichia coli (grupo)

Seleccione antibiótico:

AMC/Amoxicilina/Ácido clavulánico

Figura 5: Guía de uso: Seleccionadores

En cuanto a los gráficos mostrados, primero encontramos el porcentaje de bacterias resistentes de la prueba respecto al total y segundo encontramos la tasa de infección por dosis.

Al igual que en la página anterior, puedes interaccionar con los gráficos.

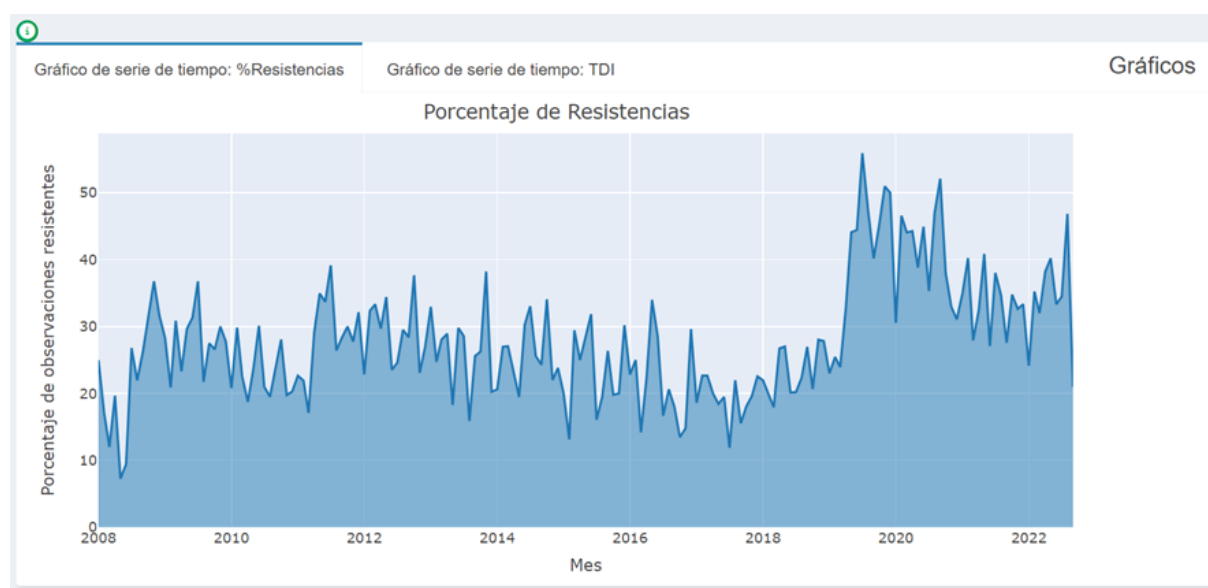


Figura 6: Guía de uso: Gráficos interactivos

## Modelización

En este apartado se elaborarán varios modelos con el objetivo de obtener un modelo MARS válido. El proceso de exploración y modelización consta de las siguientes etapas:

### *Selección de variables a modelizar*

Primero es necesario seleccionar las variables para usar en el modelo. Ten en cuenta que la variable respuesta será la utilizada a lo largo de toda la modelización. Después, se trabajará con los retardos deseados de cada variable para la parte explicativa.

Las variables se pueden seleccionar de dos maneras.

Por un lado, se pueden seleccionar a partir de las columnas presentes en las tablas de consumos y resistencias. Una vez seleccionado el modelo, haz clic en el botón *Usar modelo*.

Selector de variables manual    Selector a partir de fichero

**Selecione variable respuesta / AMR:** ecoAMK Usar modelo

**Selecione variables explicativas / AMC:**

☒ AMC  
 ☒ AMK  
 ☒ AMP  
 ☐ AMX  
 ☐ AZM  
 ☐ AZT  
 ☐ CAZ  
 ☐ CFM  
 ☐ CFR  
 ☐ CIP  
 ☐ CLI  
 ☐ CLO  
 ☐ CLR  
 ☐ COL  
☐ CRO  
☐ CTR  
☐ CTX  
☐ CXM  
☐ CZO  
☐ DAP  
☐ DOX  
☐ ERY  
☐ ETP  
☐ FEP  
☐ FLU  
☐ FOS  
☐ GEN  
☐ IMP  
☐ ITR  
☐ LNZ  
☐ LVX  
☐ MEM  
☐ MFX  
☐ MIC  
☐ MNO  
☐ MTR  
☐ NIT  
☐ NOR  
☐ PEN  
☐ POS  
☐ SFD  
☐ TEC  
☐ TGC  
☐ TOB  
☐ TZP  
☐ VAN  
☐ VOR  
☐ AMIN  
☐ BLIN  
☐ CARB  
☐ CEF1  
☐ CEF2  
☐ CEF3  
☐ GLIC  
☐ QUIN  
☐ MACR

Show 5 entries    Search:

	ecoAMK	AMC	AMK	AMP
6	0	85.18	1.99	1.73
7	0	209.69	6.3	0.83
8	1	195.78	2.76	2.51
9	1	223.42	3.52	2.88
10	0	239.52	2.77	2.42

Showing 1 to 5 of 172 entries    Previous 1 2 3 4 5 ... 35 Next

Figura 7: Guía de uso: Selector de variables manual

Por el otro lado, puedes utilizar las variables en modelos predefinidos. Para ello debes cargar un archivo en formato CSV. En este archivo, la primera fila debe contener la variable de respuesta y las filas siguientes deben incluir las variables explicativas, con cada columna representando un modelo. Si el archivo está correctamente formulado y las variables están presentes en la tabla cargada, el sistema lo procesará y mostrará los modelos disponibles. Una vez seleccionado el modelo, haz clic en el botón *Usar modelo*.

De este archivo también hay una muestra en el repositorio.

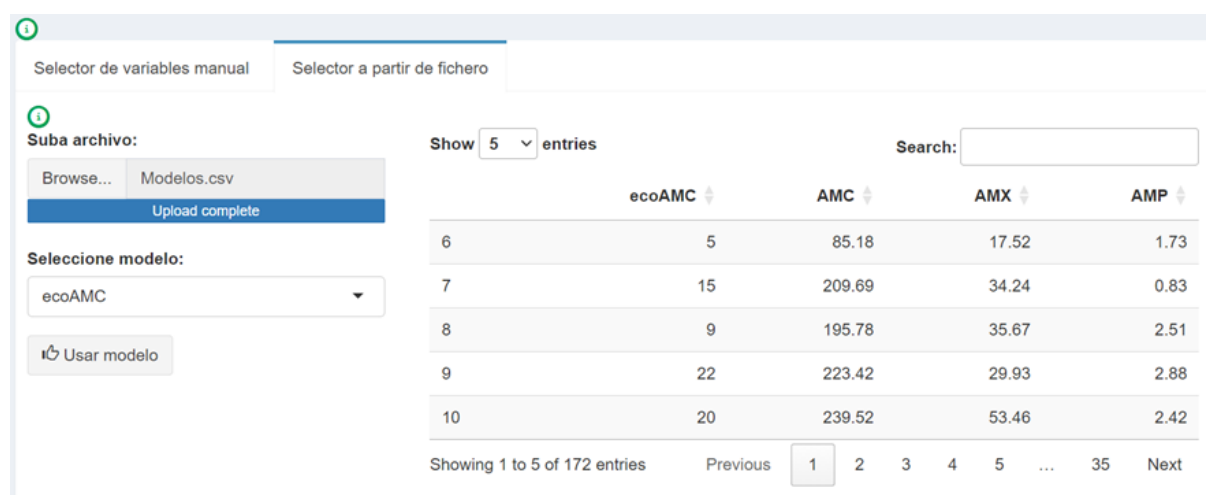


Figura 8: Guía de uso: Seleccionador a partir de fichero

A continuación podrás ver el gráfico de las series temporales:

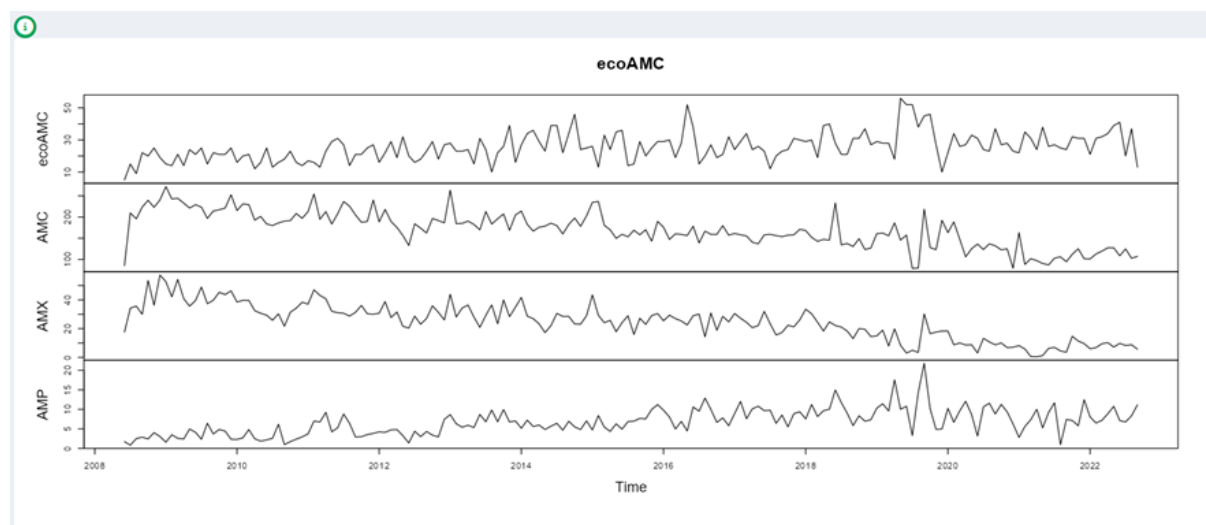


Figura 9: Guía de uso: Gráfico de series temporales

### *Exploración preeliminar*

Así, una vez seleccionadas las variables puedes iniciar la fase de exploración preliminar de modelos.

En esta etapa debes seleccionar la cantidad de retardos AMR y AMC a ajustar en modelos lineales. Ten en cuenta que los retardos seleccionados de las variables AMC serán los utilizados en el resto del estudio.

Puedes indicar el número de retardos a calcular para cada variable y ajustar los modelos pulsando *Ajustar modelo*. También tienes la opción de quitar y recuperar el intercept del modelo pulsando el botón *intercept*.

The interface is titled 'Generador de modelos a partir de retardos'. It has two tabs: 'Selector de retardos a partir de cifras' (active) and 'Selector de retardos manual'. Under the active tab, there are two input fields. The first is labeled 'Número de retardos para la variable respuesta / AMR:' and contains the number '1'. The second is labeled 'Número de retardos para las variables explicativas / AMC:' and contains the number '5'. To the right of these fields are two buttons: 'Intercept' and 'Ajustar modelo'.

Figura 10: Guía de uso: Selector de retardos a partir de cifras

Por otro lado, también puedes seleccionar los retardos específicos a calcular y pulsar el botón *Ajustar modelo* cuando tengas la selección deseada. También tienes la opción de eliminar y recuperar el intercept del modelo pulsado el botón *intercept*.

The interface is titled 'Generador de modelos a partir de retardos'. It has two tabs: 'Selector de retardos a partir de cifras' and 'Selector de retardos manual' (active). Under the active tab, there is a section titled 'Retardos disponibles:' followed by a grid of checkboxes. The checkboxes are arranged in four rows and eight columns, labeled as follows: Row 1: ecoAMC\_1, ecoAMC\_2, ecoAMC\_3, ecoAMC\_4, ecoAMC\_5, ecoAMC\_6, ecoAMC\_7, ecoAMC\_8; Row 2: ecoAMC\_8, AMC\_1, AMC\_2, AMC\_3, AMC\_4, AMC\_5, AMC\_6, AMC\_7, AMC\_8; Row 3: AMX\_1, AMX\_2, AMX\_3, AMX\_4, AMX\_5, AMX\_6, AMX\_7, AMX\_8, AMP\_1; Row 4: AMP\_2, AMP\_3, AMP\_4, AMP\_5, AMP\_6, AMP\_7, AMP\_8. To the right of the checkboxes are two buttons: 'Intercept' and 'Ajustar modelo'.

Figura 11: Guía de uso: Selector de retardos manual

A continuación se ajustan modelos lineales a partir de los retardos seleccionados.

Primero se muestra el modelo completo y segundo se muestra un modelo simplificado.



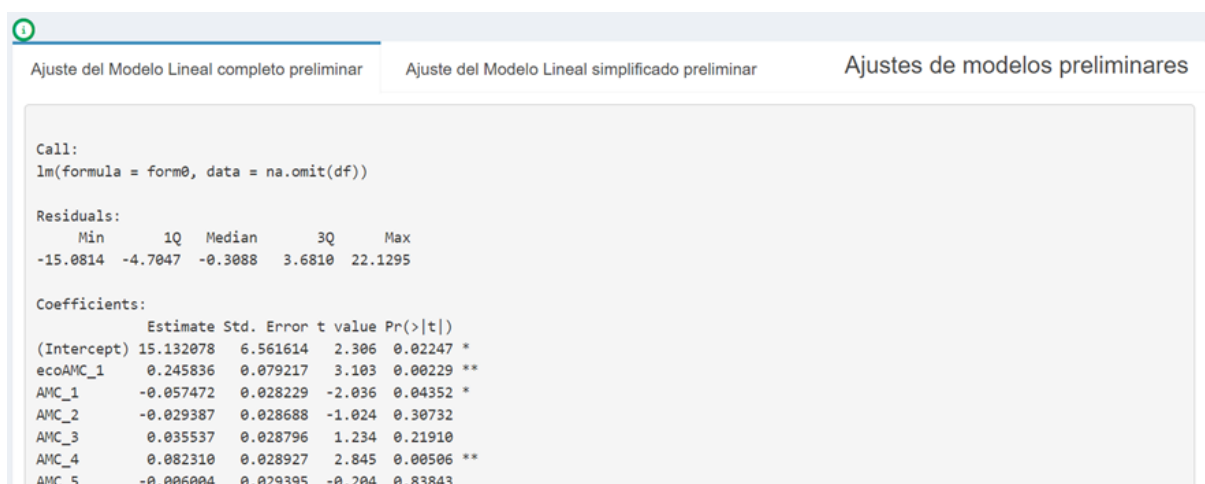


Figura 12: Guía de uso: Ajuste del Modelo Lineal completo preliminar

El modelo simplificado esta construido mediante el método *stepwise* y puedes escoger el criterio de selección que este usará.

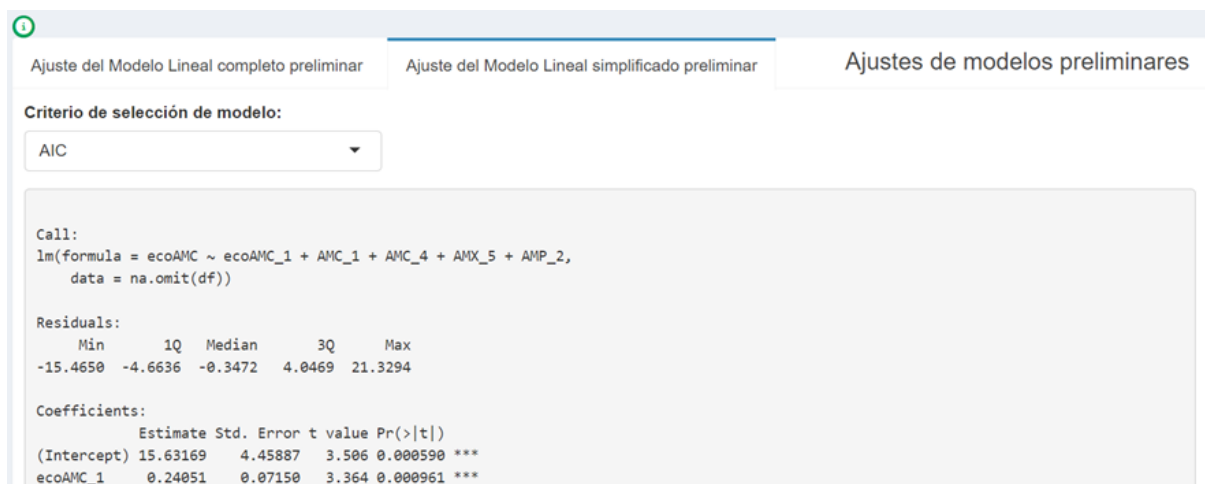


Figura 13: Guía de uso: Ajuste del Modelo Lineal simplificado preliminar

Por último, puedes validar los modelos mediante los siguientes gráficos:

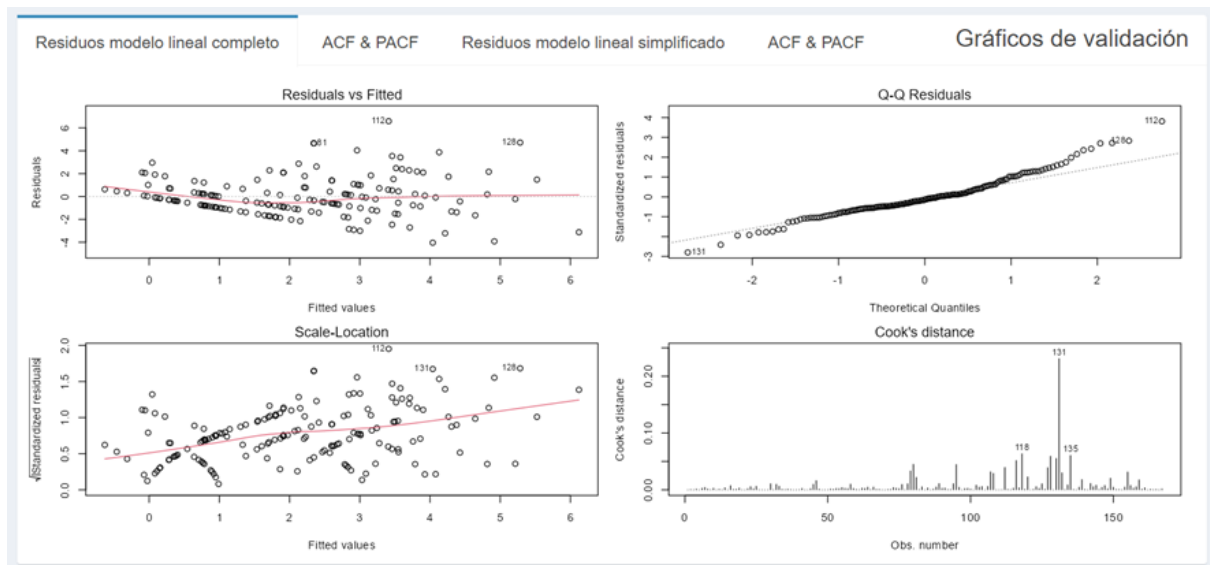


Figura 14: Guía de uso: Validación modelos preliminares

### Selección retardos AMC

Una vez exploradas las variables y sus retardos, a partir de los modelos previamente ajustados, selecciona que retardos quieres usar para el resto del estudio. Puedes seleccionar los del modelo completo o los resultantes del método *stepwise*. Ten en cuenta que estos retardos serán los introducidos en los modelos ARMAX y MARS.

Figura 15: Guía de uso: Seleccionador de variables AMC

### Ajuste del modelo ARMAX

Con el objetivo de conocer que retardos AMR usar se ajusta un modelo ARMAX. Este se construye a partir de la función `auto.arima()`. Por lo tanto, puedes indicar al procedimiento los valores máximos de cada parámetro. Después de esta selección se muestran el modelo ajustado y los t-ratios.

Máximo valor de p

7

Máximo valor de q

0

Máximo valor de d

0

Máximo valor de P

0

Máximo valor de Q

0

Máximo valor de D

0

Series: df[, 1]  
Regression with ARIMA(1,0,0) errors

Coefficients:

ar1	AMC_1	AMC_2	AMC_3	AMC_4	AMC_5	AMK_1	AMK_2	AMK_3	AMK_4	AMK_5	AMP_1
0.3048	0.0046	-0.0051	0.0003	-0.0030	0.0010	-0.0659	0.1309	-0.0579	-0.2718	0.0656	0.0892
s.e.	0.0764	0.0056	0.0056	0.0053	0.0055	0.0056	0.1369	0.1444	0.1482	0.1480	0.0513
AMP_2	AMP_3	AMP_4	AMP_5								
0.0283	0.1704	0.1029	0.0287								
s.e.	0.0505	0.0499	0.0500	0.0501							

sigma^2 = 3.055: log likelihood = -324.56  
AIC=683.12 AICc=687.23 BIC=736.13

ar1	AMC_1	AMC_2	AMC_3	AMC_4	AMC_5	AMK_1	AMK_2	AMK_3	AMK_4	
t_ratios	3.988605	0.8186489	-0.9022222	0.05082174	-0.5357393	0.1756149	-0.481105	0.9061399	-0.4012194	-1.834223
AMK_5	AMP_1	AMP_2	AMP_3	AMP_4	AMP_5					
t_ratios	0.4432322	1.740471	0.5598767	3.418341	2.060264	0.5720596				

Figura 16: Guía de uso: Selector de parámetros y ajuste del modelo ARMAX

A continuación se ajustan los modelos lineales a partir de las variables presentes en el modelo ARMAX.

Ajuste del Modelo Lineal completo

Ajuste del Modelo Lineal simplificado

Ajuste de los Modelos Lineales

Call:

```
lm(formula = form0, data = na.omit(df))
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-4.0391	-0.9494	-0.2240	0.7470	6.5887

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-3.654e-01	1.253e+00	-0.292	0.77090
ecoAMK_1	3.151e-01	7.679e-02	4.103	6.68e-05 ***
AMC_1	4.768e-03	6.084e-03	0.784	0.43450
AMC_2	-5.996e-03	6.315e-03	-0.949	0.34391
AMC_3	2.400e-03	6.181e-03	0.388	0.69837

Figura 17: Guía de uso: Ajuste del modelo lineal completo y simplificado

Después puedes validarlos gráficamente:

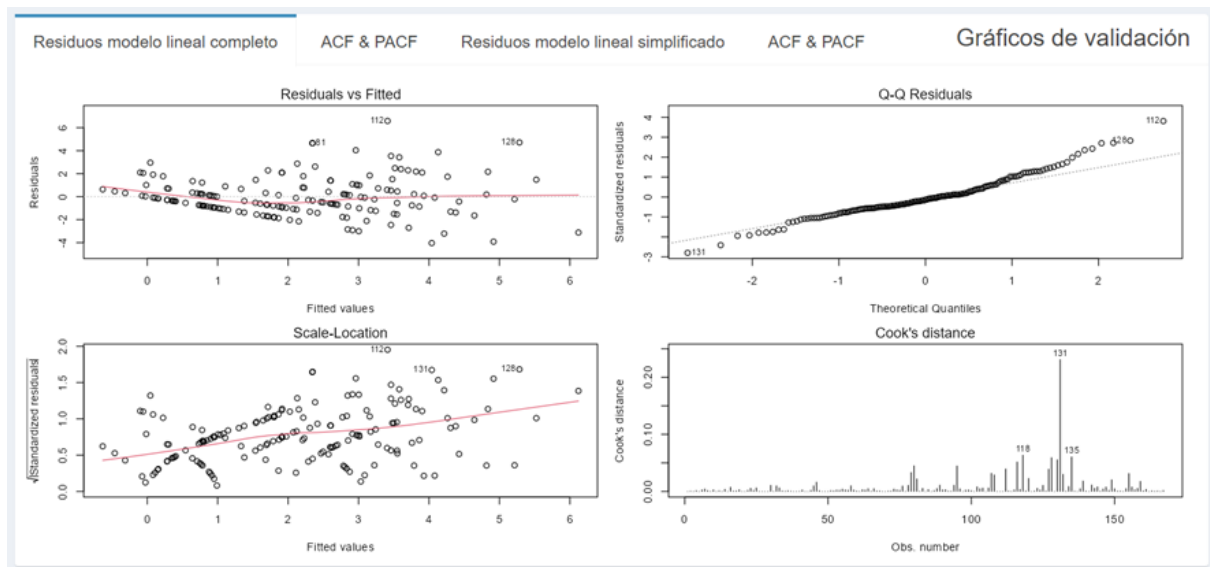


Figura 18: Guía de uso: Validación modelos ARMAX

### *Ajuste del modelo MARS*

Una vez seleccionadas todas las variables para la parte explicativa se modeliza un MARS.

Primero se muestra el output del procedimiento:

```
Call: earth(formula=form3, data=na.omit(df), pmethod="exh", trace=4, nprune=np, nfold=1, nk=ng, minspan=ms,
  linpreds=paste0(AMR, "_", 1:p))

x[167,3]:
  ecoAMK_1  AMP_1 AMP_3
1      0  0.83000 2.880
2      1  2.51000 2.420
3      1  2.88000 4.030
...     0  2.42000 3.050
167     0 10.79035 6.762

y[167,1]:
  ecoAMK
1      0
2      0
3      1
...     1
167     1

Linear predictors 1=ecoAMK_1
Forward pass: minspan 50 endspan 8  x[167,3] 3.91 kB  bx[167,10] 13 kB
```

Figura 19: Guía de uso: Output del modelo MARS

Y después se muestran varios gráficos de utilidad para validar e interpretar el modelo.

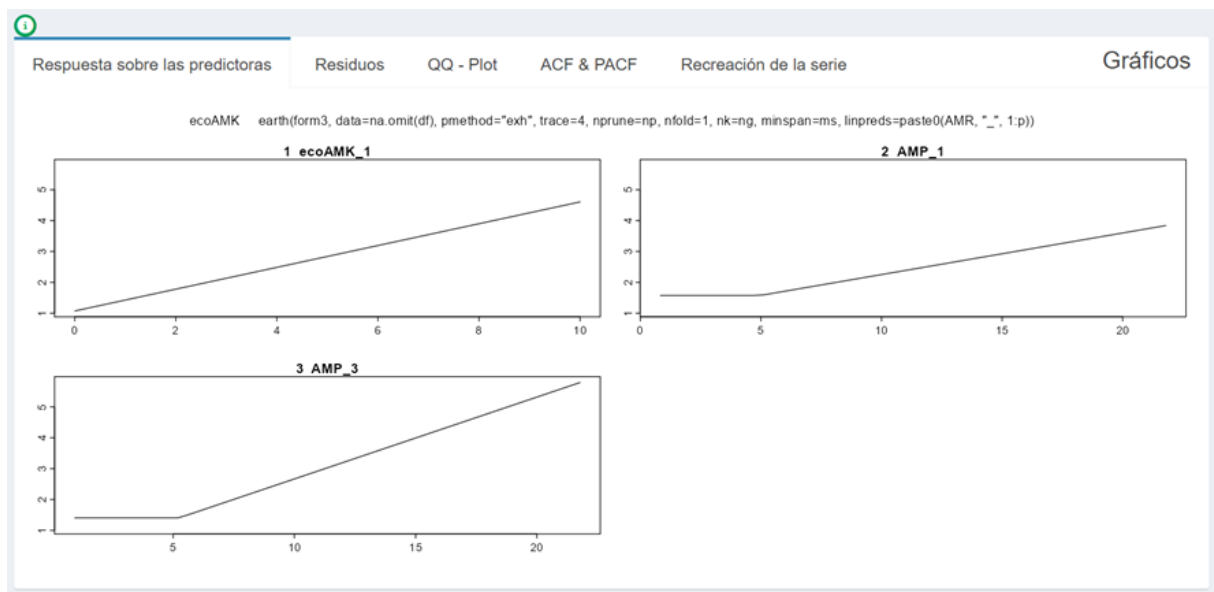


Figura 20: Guía de uso: Validación e Interpretación modelo MARS

### *Descarga de outputs*

Por último, pulsando el siguiente botón puedes descargar todos los outputs en formato PDF.

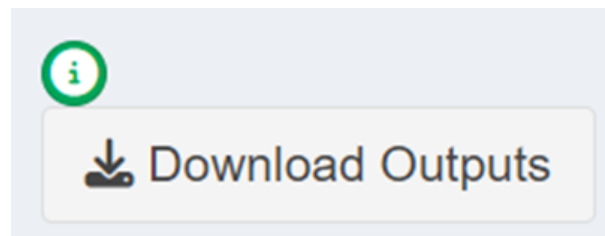


Figura 21: Guía de uso: Botón de descarga