

Integración de R en QGIS

Ana Belén Buide Carballosa (ITMATI), María José Ginzo-Villamayor (USC), Manuel Antonio Novo Pérez (ITMATI), Manuel Oviedo de la Fuente (ITMATI)

Santiago de Compostela, 25 de octubre de 2018



Índice

- 1 Configuración de R en QGIS
- 2 Crear un nuevo R script en QGIS
- 3 Algoritmo de Rutas de Escape (Proyecto ENJAMBRE)
- 4 Funcionalidades

Configuración de R en QGIS

QGIS: QGIS es un software libre y de código abierto, se está convirtiendo en un sistema información geográfica (SIG) líder del mercado, con módulos de geoprocésamiento similares a las herramientas disponibles en SIG privativos, como ArcGIS.

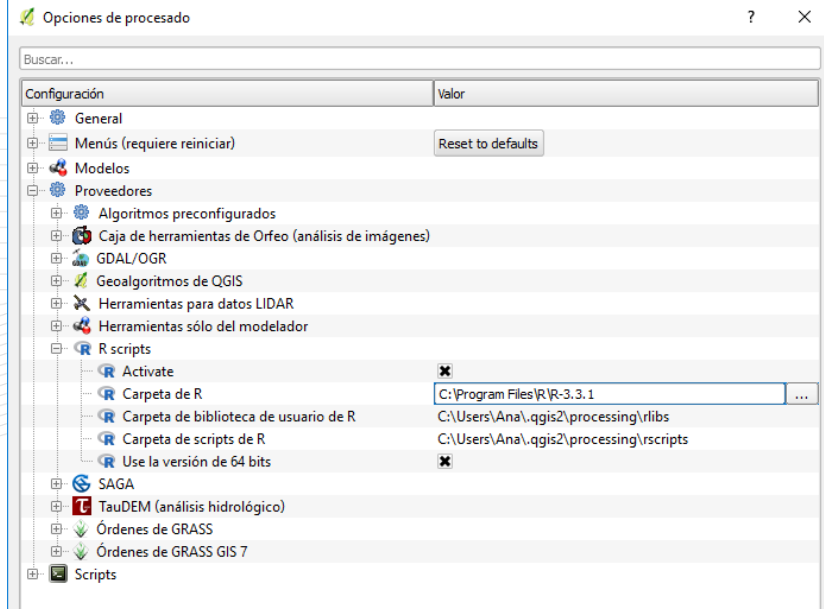
Integración: Una de las características más atractivas de QGIS es su integración con otros paquetes estadísticos y SIG de código abierto.

Aplicaciones externas: Actualmente, QGIS soporta SAGA, Orfeo Toolbox, GRASS, TauDEM y R, lo cual expande ampliamente la funcionalidad de QGIS.

Propósito: ejecución de un proceso (R script, algoritmo implementado en R) desde QGIS.

Resultado: salida de capas (ráster, vectoriales, etc.) así como salida tipo texto.

Configuración de R en QGIS

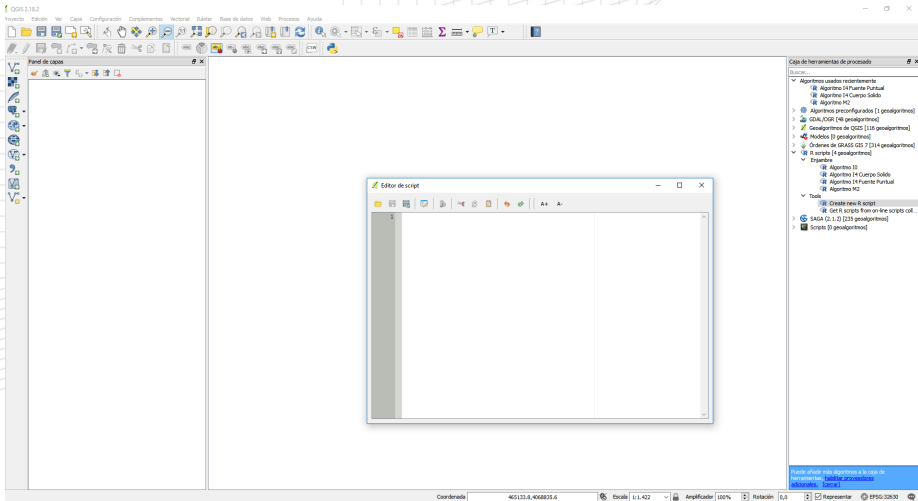


Índice

- 1 Configuración de R en QGIS
- 2 Crear un nuevo R script en QGIS**
- 3 Algoritmo de Rutas de Escape (Proyecto ENJAMBRE)
- 4 Funcionalidades

Crear un nuevo R script

*Procesos → Caja de herramientas de procesamiento → R scripts → Tools
→ Create New R script*



Índice

- 1 Configuración de R en QGIS
- 2 Crear un nuevo R script en QGIS
- 3 Algoritmo de Rutas de Escape (Proyecto ENJAMBRE)**
- 4 Funcionalidades

Algoritmo de Rutas de Escape

Descripción del algoritmo:

En la extinción de un incendio forestal es muy importante el uso de brigadas para el control del incendio desde tierra. Un peligro al que se enfrentan estas brigadas es que el incendio en su evolución llegue a cercarlos. Esto se debe tener en cuenta a la hora de atacar la extinción de un incendio, ya que en caso contrario el incendio se podría extender de manera que la brigada quedara atrapada y privándola de una ruta de escape.

Objetivo del algoritmo:

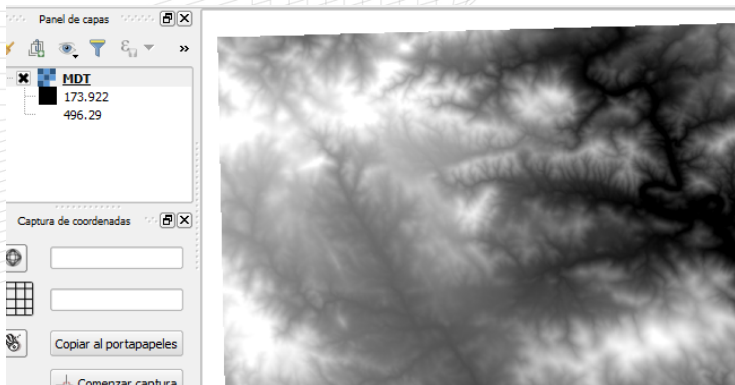
Calcular una ruta de escape para la evacuación de la brigada que trabaja en el incendio basada en la pendiente, el tipo de vegetación y las redes viarias presentes en el área de la zona del incendio.

Resultado del algoritmo:

El proceso para calcular la ruta con el menor coste está basado en la generación de una capa ráster en la que cada píxel contiene un valor que representa el coste de movimiento a través del terreno.

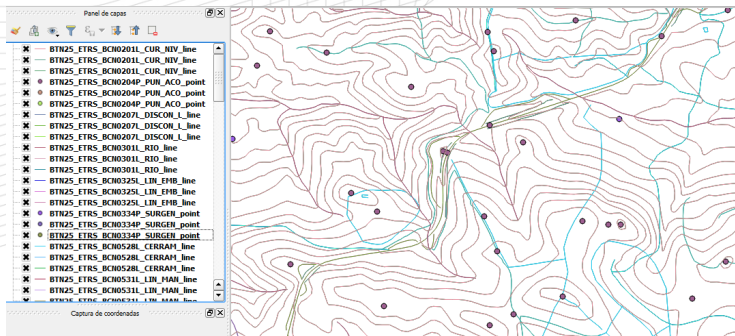
Datos de entrada

- Modelo Digital del Terreno (MDT) de 5 m de resolución, a partir del cual se extraerá la pendiente del terreno. Formato .tif.



Datos de entrada

- Base Topográfica Nacional a escala 1:25.000 (BTN25). Capa vectorial (formato **SHAPEFILE**) que contiene las redes viarias y los elementos del terreno que pueden suponer una barrera en el cálculo de la ruta de escape.



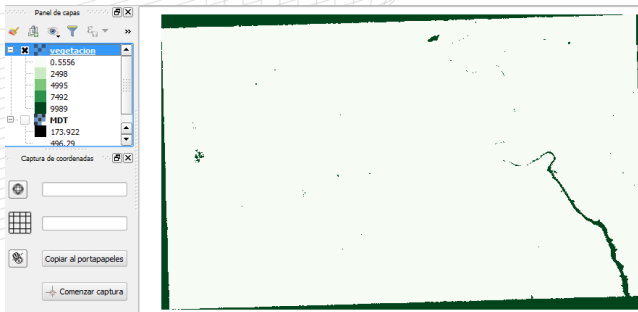
Datos de entrada

- Fichero codigoBTN25.csv

	A	B	C	D
1	elemento	codigoBTN25	Id	coeficiente
2	Carretera Convencional	0604L	1	1
3	Camino	0623L	1	1
4	Pista	0610L	1	0,9091
5	Senda	0626L	1	0,9091
6	Cortafuegos	0401L	1	0,9091
7	Autovia	0601L	2	
8	Ferrocarril Alta Velocidad	0638L	2	
9	Ferrocarril Convencional	0641L	2	
10	Rio	0301L	2	
11	Cauce Artificial	0304L	2	
12	Laguna	0316S	2	
13	Embalse	0325S	2	
14	Humedal	0319S	2	
15	Ria	0306S	2	
16	Almacenamiento Auga	0328S	2	
17	Cerramiento	0528L	2	
18				

Datos de entrada

- Vegetación. Capa de la vegetación clasificada en modelos de combustible de acuerdo a la tipificación de Prometheus (Extensión .tif).



Comandos para la ventana de edición

- 1 Se utiliza `##` para indicarle a QGIS los parámetros de entrada y salida. Además serán los usados para crear la interfaz gráfica.
- 2 Se utiliza `>` antes del comando R para enseñar en una ventana **HTML** los resultados de la consola de R.
- 3 Algunos parámetros de entrada y salida:
 - `##capa1 =raster`
especifica que la capa de entrada es ráster
 - `##Salida1=output raster`
tipo de fichero de salida (en este caso ráster)
 - `##capa2 =vector`
especifica que la capa de entrada es vectorial
 - `##Salida2=output vector`
tipo de fichero de salida (en este caso vector)
 - `##F =file`
directorio del archivo seleccionado
 - `## N =number`
configura el campo a tipo número
 - `##Nombre =group`
configura el nombre del grupo del script
 - `##showplots`
se utiliza para poder ver las gráficas de salida

```
1 # -----
2 # Capas (entrada)
3 # -----
4 ## Raster_MDT = file
5 ## Raster_Vegetacion = file
6 ## Vectorial_Incendio = file
7 ## Vectorial_Inicio = file
8 ## Vectorial_Destino = file
9 ## BTN25 = folder
10 # -----
11 # Argumentos de entrada
12 # -----
13 ## Calcular_rutas_a_múltiples_destinos_en_una_linea_o_poligono = boolean False
14 ## Guardar_capas = boolean False
15
16 # -----
17 # Se cargan las librerías necesarias
18 # -----
19 library(rgeos)
20 library(rgdal)
21 library(gdistance)
22 library(gdalUtils)
23 library(stringr)
24
25 # -----
26 # Lectura de la capas
27 # -----
28 fileMDT <- Raster_MDT
29 fileveget <- Raster_Vegetacion
```

- En rojo, los parámetros de entrada y salida para la interfaz de ejecución (empiezan por el doble signo de comentario de Python `##`).

En negro, código que se ejecuta en R. Recuerda las dependencias de los paquetes.

Ventana de ejecución en QGIS

Algoritmo RE

?

×

Parámetros

Registro

Ayuda

Ejecutar como proceso por lotes...

Raster MDT

...

Raster Vegetación

...

Vectorial Incendio

...

Vectorial Inicio

...

Vectorial Destino

...

BTN25

...

☐ Calcular rutas a multiples destinos en una linea o poligono

☐ Guardar capas

Velocidad

[Guardar en archivo temporal]

...

☒ Abrir el archivo de salida después de ejecutar el algoritmo

Incendio

[Guardar en archivo temporal]

...

☒ Abrir el archivo de salida después de ejecutar el algoritmo

Inicio

[Guardar en archivo temporal]

...

☒ Abrir el archivo de salida después de ejecutar el algoritmo

Destino

[Guardar en archivo temporal]

...

☒ Abrir el archivo de salida después de ejecutar el algoritmo

Ruta

[Guardar en archivo temporal]

...

☒ Abrir el archivo de salida después de ejecutar el algoritmo

Salida de la consola de R

[Guardar en archivo temporal]

...

Algoritmo RE

Algoritmo de Rutas de Escape.

La idea de este algoritmo es obtener una ruta de escape para las brigadas presentes en el incendio en función de la posición de la brigada, las zonas consideradas como seguras, la pendiente, las vías y la vegetación de la zona, evitando los obstáculos que se pueden encontrar en el camino y los cuales no pueden ser sorteados.

Para el cálculo de la ruta de escape es necesario conocer la resistencia que ofrece el terreno a la movilidad de la brigada, así la base para este cálculo está en obtener una capa ráster en la que cada píxel contiene un valor que representa el coste de movimiento (km/h) a través del terreno.

☰

↶

🔍

↷

Ana Belén Buide Carballosa (ITMATI), María José Ginzo-Villamayor (USC), Manuel Antonio Novo Pérez (ITMATI), Manuel Oviedo de la Fuente (ITMATI)

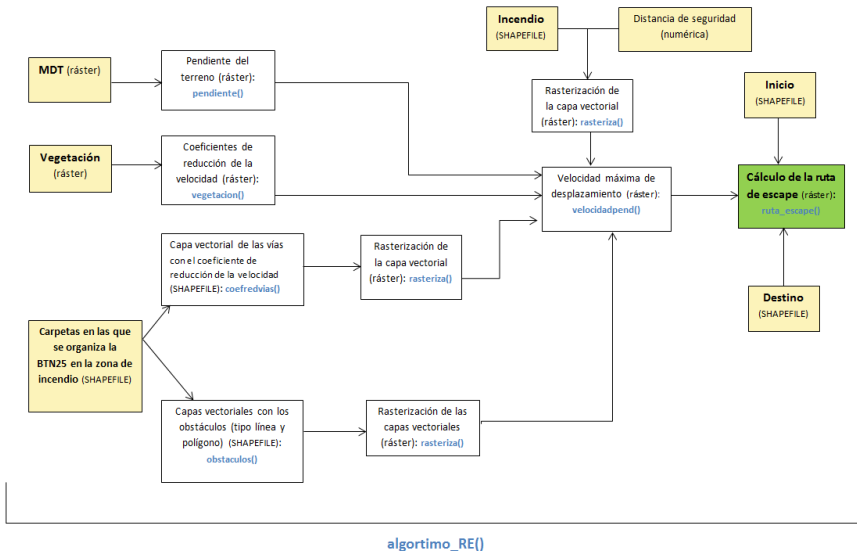


Figura: Diagrama de la función `algoritmo_RE()` de R. Las cajas en amarillo corresponden a los parámetros de entrada y el texto en azul indica la subrutina que realiza el proceso indicado.

Ventana de registro en QGIS

Algoritmo RE

ParámetrosRegistroAyuda

Ejecutar como proceso por lotes...

```
# -----  
# Argumentos secundarios  
# -----  
Parametros_secundarios=paste(dirscript,sep='/'),"parametros_secundarios.txt",sep='/')  
source(Parametros_secundarios)  
  
# -----  
# Se guardan todas las capas en la carpeta "output"  
# -----  
write=Guardar_capas  
dir.output=NULL  
if (write) {  
  name  
  dir.create(name)  
  dir.output  
}  
  
# -----  
# Nombre de las capas generadas  
# -----  
  
# -----  
#se cargan las funciones implementadas  
# -----  
source("auxiliares.R")  
source("calcula_ruta.R")  
source("print_options.R")  
  
# -----  
# Se lee el fichero codigoBTN25.csv  
# -----  
codigos  
dir.input  
setwd(dir.input)  
print(dir.input)  
carpetas  
print(carpetas)  
# -----  
#Funcion principal  
# -----  
setwd(dir.ori)  
output  
  
# -----  
# Salidas (capas generadas)  
# -----  
Incendio = output$incendio  
Inicio = Vectorial_Inicio  
Ruta = output$ruta  
Velocidad = output$velocidad
```

Algoritmo RE

Algoritmo de Rutas de Escape.

La idea de este algoritmo es obtener una ruta de escape para las brigadas presentes en el incendio en función de la posición de la brigada, las zonas consideradas como seguras, la pendiente, las vías y la vegetación de la zona, evitando los obstáculos que se pueden encontrar en el camino y los cuales no pueden ser sorteados.

Para el cálculo de la ruta de escape es necesario conocer la resistencia que ofrece el terreno a la movilidad de la brigada, así la base para este cálculo está en obtener una capa ráster en la que cada píxel contiene un valor que representa el coste de movimiento (km/h) a través del terreno.

Salida de R en QGIS

Resultados

Salida de la consola de R

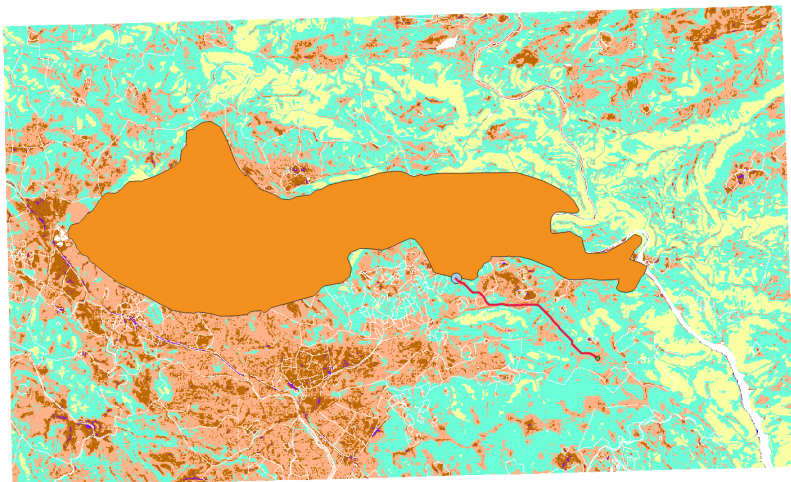
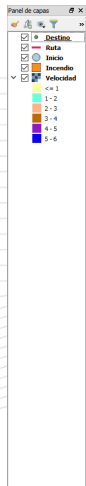
Salida de R

```
*****  
Valor 0: El algoritmo RE se ha ejecutado correctamente  
*****  
  
Las capas de entrada se encuentran en los directorios:  
MDT: "C:/Users/Ana/.qgis2/processing/AlgoritmoRE/input/datosprueba/MDT.tif"  
Vegetacion: "C:/Users/Ana/.qgis2/processing/AlgoritmoRE/input/datosprueba/vegetacion.tif"  
Inicio: "C:/Users/Ana/.qgis2/processing/AlgoritmoRE/input/datosprueba/inicios/inicio_01.shp"  
Destino: "C:/Users/Ana/.qgis2/processing/AlgoritmoRE/input/datosprueba/destinos/destino_punto1.shp"  
Incendio: "C:/Users/Ana/.qgis2/processing/AlgoritmoRE/input/datosprueba/160828_CastilloDeLasGuardas29.shp"  
*****  
  
Las capas generadas se han guardado en el siguiente directorio:  
[1] "C:/Users/Ana/.qgis2/processing/AlgoritmoRE/output_2017-07-07_11-20-33"  
*****  
  
La ruta optima hasta el destino tiene las siguientes características:  
Velocidad media (km/h): 2.49  
Distancia (km): 3.54  
Tiempo (h): 1.42
```

Cerrar

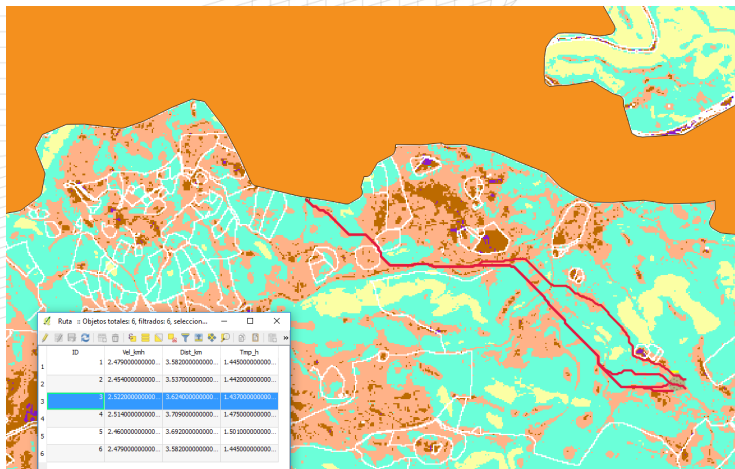
- Capas que se cargan por defecto en el panel de capas de QGIS.
 - Velocidad
 - Incendio
 - Inicio
 - Destino
 - Ruta
 - ID: Identificador de la ruta.
 - Vel_kmh: Velocidad media de la ruta (km/h).
 - Tmp_h: Tiempo de la ruta (h).
 - Dist_km: Distancia de la ruta (km).
- Codificación de errores.

Datos de salida



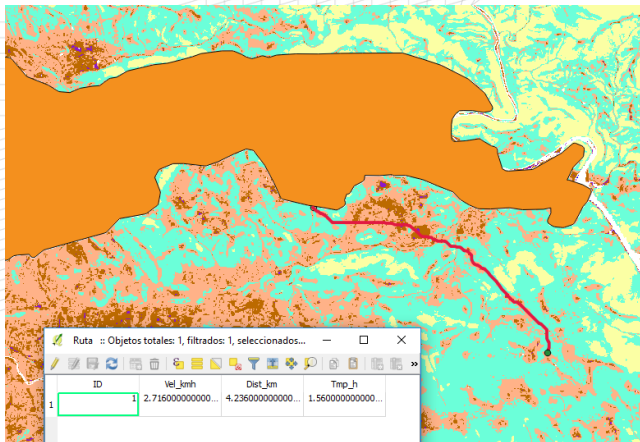
Tests funcionales: El destino es una superficie

El destino se representa como una superficie (lugar seguro para las brigadas). Se han calculado las rutas óptimas a cada punto que define esta vía. Las rutas siguen el mismo trazado hasta un punto donde empiezan a bifurcarse.



Tests funcionales: Eliminación de obstáculos

Un cerramiento está impidiendo acceder al destino, pero la programación del algoritmo permite eliminar este elemento.



Índice

- 1 Configuración de R en QGIS
- 2 Crear un nuevo R script en QGIS
- 3 Algoritmo de Rutas de Escape (Proyecto ENJAMBRE)
- 4 Funcionalidades**

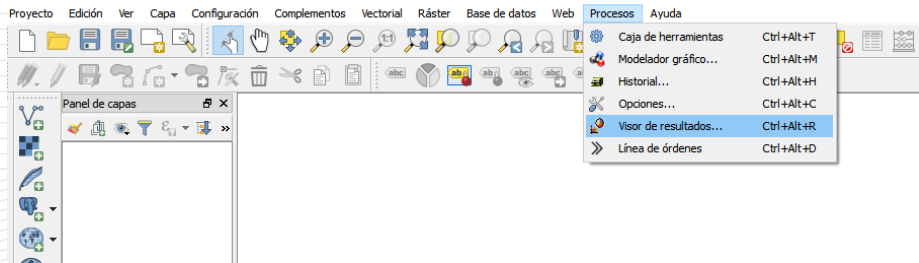
Funcionalidades de QGIS que se incorporan al R script:

- Visualización y almacenamiento de resultados.
- Asignación de estilos a la capa.
- Ayuda para el usuario.
- Ejecución por lotes.
- Preconfiguración de procesos.

Visualización de resultados

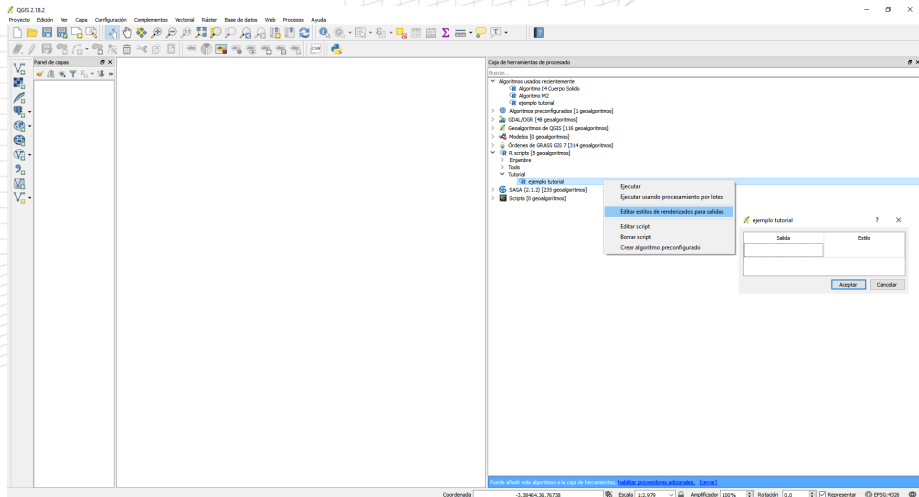
El usuario puede recuperar la salida de resultados de R de cualquier ejecución realizada con anterioridad pulsando en el menú *Procesos* → *Visor de resultados*.

QGIS 2.18.2



Asignación de estilos a las capas

La ejecución de R scripts en QGIS permite precargar los estilos de las capas de manera que la visualización de las capas en la interfaz de QGIS se visualicen utilizando siempre los mismos estilos.



Ayuda para el usuario

El R script dispone de un botón (resaltado en azul) para la edición de la ayuda que se puede ver en la pestaña *Ayuda* de la ventana de ejecución.

The image shows two windows from the R Studio interface. The 'Editor de script' window on the left contains an R script with the following code:

```
1 ##Tutorial=group
2 ## Frente_de_llama = vector
3 ## Numero_de_dilataciones_del_frente= number 5
4 ## Distancia_dilataciones= number 10
5 ##showplots
6 ##frente_dilatado=output vector
7 dst=
8   seq(Distancia_dilataciones,Distancia_dilataciones*Numero_de_dilataciones_del_frente,bq
9       y=Distancia_dilataciones)
10 setwd("C:/Users/Ana/Desktop/Presentaciones/Presentaciones/Presentacion_I0_I4_M2")
11 source("dilatar.R")
12 lineas_dilatadas<-dilatar.lineas(Frente_de_llama,dst)
13 frente_dilatado=lineas.dilatadas
14 plot(lineas.dilatadas,col="grey", lwd=2)
15 plot(Frente_de_llama, add=T, col="orange")
```

The 'Editor de ayuda' window on the right displays the help content for the 'dilatar' function. It includes sections for 'Descripción del algoritmo', 'Parámetros de entrada', 'Salidas', and a table of elements.

Seleccionar elemento a editar	Descripción del elemento
> Descripción del algoritmo	Representación de las líneas de dilatación a distancias en metros prefijadas del frente de llama.
> Parámetros de entrada	
> Salidas	
Algoritmo creado por	
Ayuda del algoritmo escrita por	
Versión del algoritmo	

Buttons for 'Aceptar' and 'Cancelar' are located at the bottom right of the 'Editor de ayuda' window.

Ejecución por lotes

La ejecución de un R script desde QGIS permite la posibilidad de ejecutarlo por lotes, es decir, aplicarlo sobre diferentes combinaciones de parámetros.

QGIS 2.18.2

Proyecto Edición Ver Capa Configuración Complementos Vectorial Raster Base de datos Web Procesos Ayuda

Panel de capas

Caja de herramientas de procesamiento

- Algoritmos usados recientemente
 - Algoritmo 14-Cuerpos Sólido
 - Algoritmo M2
 - ejemplo tutorial
- Algoritmos preconfigurados [1 geosalgoritmo]
- GDAL/GRASS [48 geosalgoritmos]
- Geosalgoritmos de QGIS [116 geosalgoritmos]
- Modelos [3 geosalgoritmos]
- Órdenes de GRASS GIS [314 geosalgoritmos]
- R scripts [5 geosalgoritmos]
 - Ejemplo
 - Tutorial
 - ejemplo tutorial
- SAGA (2.1.2) [235 geosalgoritmos]
- Scripts [3 geosalgoritmos]

Ejecutar
Ejecutar usando procesamiento por lotes
Editar estilos de renderizados para salidas
Editar script
Borrar script
Crear algoritmo preconfigurado

Procesamiento por lotes - ejemplo tutorial

Parámetros Registro Ayuda

Nombre de Raster	Numero de dilataciones del frente	Distancia dilataciones	R Plots	frente_dilatada	Cargar en QGIS
C:\Users\lma\apps2\processing\Algoritmos\input\fronte_1a	5	20			SI
V:\lma\apps2\processing\Algoritmos\input\fronte_1a.aip	5	20			SI
					SI

0%

Run Cancel

Coordenada: -3.39470, 36.76553 Escala: 2.2.535 Amplificador: 330% Rotación: 0.0 Representar EPSG:4326

Ayuda para el usuario

El R script dispone de un botón (resaltado en azul) para la edición de la ayuda que se puede ver en la pestaña *Ayuda* de la ventana de ejecución.

The image shows two windows from the R Studio interface. The 'Editor de script' window on the left contains an R script with comments in red and code in black. A blue box highlights the 'Help' icon in the toolbar. The 'Editor de ayuda' window on the right displays the help content for the 'dilatar' function, organized into sections: 'Descripción del algoritmo', 'Parámetros de entrada', 'Salidas', and 'Bibliografía'. The 'Parámetros de entrada' section lists 'Frente de llama', 'Numero de dilataciones del frente', and 'Distancia dilataciones'. The 'Salidas' section lists 'lineas_dilatadas', 'frente_dilatado', and 'plot'. The 'Bibliografía' section lists 'Algoritmo creado por', 'Ayuda del algoritmo escrita por', and 'Versión del algoritmo'. The 'Descripción del elemento' field contains the text: 'Representación de las líneas de dilatación a distancias en metros prefijadas del frente de llama.' At the bottom of the 'Editor de ayuda' window are 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons.

```
1 ##Tutorial=group
2 ## Frente_de_llama = vector
3 ## Numero_de_dilataciones_del_frente= number 5
4 ## Distancia_dilataciones= number 10
5 ##showplots
6 ##frente_dilatado=output vector
7 dst=
8   seq(Distancia_dilataciones,Distancia_dilataciones*Numero_de_dilataciones_del_frente,bq
9       y=Distancia_dilataciones)
10 setwd("C:/Users/Ana/Desktop/Presentaciones/Presentaciones/Presentacion_I0_I4_M2")
11 source("dilatar.R")
12 lineas_dilatadas<-dilatar.lineas(Frente_de_llama,dst)
13 frente_dilatado=lineas.dilatadas
14 plot(lineas.dilatadas,col="grey", lwd=2)
15 plot(Frente_de_llama, add=T, col="orange")
```

Descripción del algoritmo

Parámetros de entrada

Frente de llama

Numero de dilataciones del frente

Distancia dilataciones

Salidas

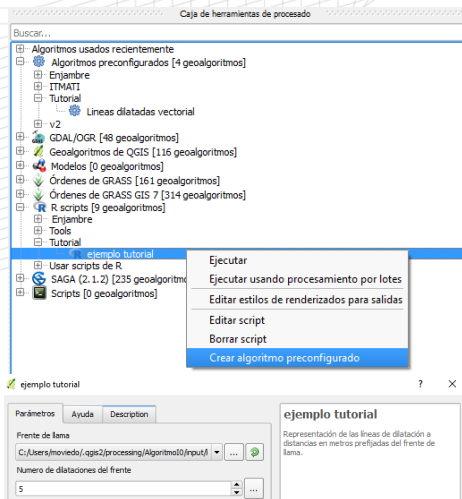
Bibliografía:

Seleccionar elemento a editar	Descripción del elemento
Descripción del algoritmo	Representación de las líneas de dilatación a distancias en metros prefijadas del frente de llama.
Parámetros de entrada	
Salidas	
Algoritmo creado por	
Ayuda del algoritmo escrita por	
Versión del algoritmo	

Aceptar Cancelar

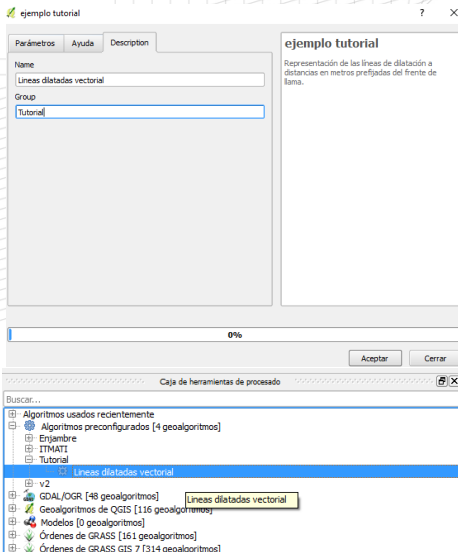
Ejecución de procesos preconfigurados (I)

QGIS permite preconfigurar un R scripts con unos parámetros fijos. Para ejecutar el proceso se realiza desde la caja de herramientas sin necesidad de especificar los parámetros de entrada o salida en el proceso ya que han sido preconfigurados previamente.



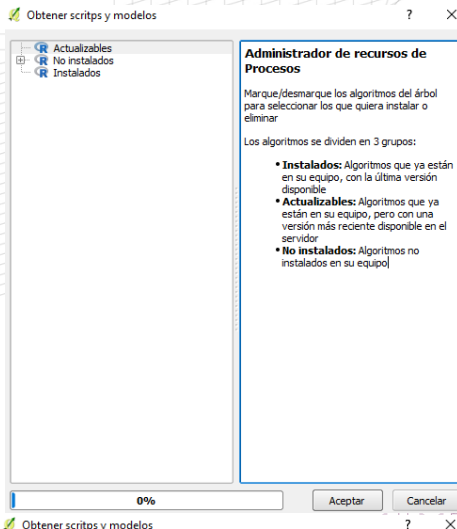
Ejecución de procesos preconfigurados (II)

Asignación del nombre del algoritmo preconfigurado (izquierda) que puede ser ejecutado directamente desde la Caja de herramientas de procesos (derecha)



R scripts disponibles

La comunidad científica contribuye activamente en la generación de nuevos procesos R scripts. Estos recursos están disponibles en la red y pueden ser instalados directamente desde QGIS.





Explotación de bases de datos:
Minería de datos

Simulación de dispositivos electrónicos

Business Intelligence

Calidad y Conservación de Alimentos

Modelos Económicos

Estudios epidemiológicos

Control de Calidad

Modelos y simulación de
procesos industriales y empresariales;

Aislamiento térmico

Optimización de rutas

Software

Contaminación por vertidos

Bioestadística

Valoración de productos financieros

Geoestadística

Análisis y diseño de experimentos y ensayos clínicos

Control del ruido

Ingeniería Financiera

Diseño de velas y volantes

Estrategia, decisión,

Aislamiento Acústico

Business Intelligence

Logística y planificación del trab

Propagación de contaminantes

Cálculo de estructuras

Simulación de quemaduras por airbags

Análisis riesgo operacional

Análisis de residuos

Técnicas de inspección no destructivas

Análisis de clientes y estudios de mercado o productos

Mapas de Enfermedad

Hidrología

Energías renovables:

energía fotovoltaica solar