

## Guía laboratorio 1: Introducción a los SIG

### Modulo 2: Manejo de raster

#### Descarga de datos

1. Instale la librería *geodata*. Compile las librerías *terra* y *geodata*. Defina su wd.

```
library(terra)
#install.packages("geodata")
library(geodata)
setwd("C:/Users/BIOMAC/Downloads/Laboratorio1/Laboratorio1")
```

2. Vamos a usar el comando de la librería *geodata* para descargar la base de datos de variables bioclimáticas en formato raster para Colombia del servidor *worldclim*. Para esto usamos el comando *worldclim\_country*.

```
clim <- geodata::worldclim_country(var = 'bio', res = 0.5, download = F, country="Colombia",path="data")
```

En este código, el comando *worldclim\_country* tiene varios parámetros. Primero es *var*, que acá ponemos las variables que queremos descargar. En este caso nos interesa 'bio' que es el string que corresponde a las variables bioclimáticas, pero recuerde que *worldclim* tiene mas variables. *Res* nos habla de la resolución que queremos descargar, que esta en unidades de minutos de un grado. Por ende, 0.5 minutos de un grado corresponde a 0.00833333 grados, que es alrededor de 1 km en el ecuador. *Download* nos permite especificar si vamos a descargar en físico las variables o si las usaremos en un archivo temporal, *country* es el código o nombre del país de interés, y *path="data"* nos indica que queremos crear una carpeta llamada *data* en la cual guardaremos temporalmente el mapa. Esta variable *clim* tiene 19 rasters, y accedemos a ellos de manera similar a como lo hacemos con las columnas de los *data.frame* en *r*, usando *\$*. De esta manera, vamos a graficar la variable bioclimática numero 1, que corresponde a temperatura media anual.

```
plot(clim$wc2.1_30s_bio_1)
```

3. Ahora, tenemos que revisar el *crs* de nuestros datos por si queremos próximamente usar datos del raster junto a los datos vectoriales previos. Para esto usamos el comando *crs*.

```
crs(clim)
```

4. Vemos toda la información del raster y podemos observar que su EPSG es 4326, que es distinto al valor de nuestros mapas vectoriales. Por ende, tendremos que reproyectar próximamente. Antes de reproyectar y juntar el raster con los datos espaciales, vamos a hacer operaciones entre rasters. Un raster puede considerarse como una matriz de datos, por lo cual se pueden hacer operaciones entre rasters con

las mismas características (Misma extensión, misma resolución, mismo crs). Todos los 19 mapas de nuestra variable *clim* tienen las mismas características, por lo cual vamos a poder hacer operaciones directas. Si no fuera así, podemos hacer uso del comando *resample* del paquete *terra*, el cual nos deja un raster con las mismas características de otro y así haremos operaciones. En nuestro caso, vamos a calcular el rango de temperatura anual promedio (Que ya existe en nuestra base de datos es la variable *bioclim7*), que sale a partir de calcular la temperatura en el mes mas caliente menos la temperatura en el mes mas frio (*bioclim 5* y *6* respectivamente). De esta manera:

```
dif=clim$wc2.1_30s_bio_5-clim$wc2.1_30s_bio_6
```

La variable *dif* es una sola capa, no un stack como *clim*. Ahora, para comprobar que este bien calculada, vamos a calcular la resta entre nuestra variable *dif* con la variable *bio\_7* de nuestro stack de rasters *clim*.

```
plot(dif-clim$wc2.1_30s_bio_7)
```

5. Vemos que todo da cercano a cero, lo cual nos indica que en efecto la operación que hicimos representa esta variable. Ahora vamos a utilizar nuestros rasters junto al mapa vectorial de la clase pasada. Primero cargamos el mapa:

```
Mapa=vect("MapaDeptoCol/MGN_DPTO_POLITICO.shp")
```

Y ahora comparamos los crs:

```
crs(Mapa)==crs(clim)
```

Este resultado es FALSE, ya que el crs general del mapa vectorial es de EPSG4686, contra el EPSG4326 de nuestro set de rasters. Para reproyectar, usamos el comando *project* y revisamos que sean iguales los crs:

```
ClimP=project(clim,crs(Mapa))  
crs(Mapa)==crs(ClimP)
```

El comando *project* tiene como primer parámetro el set de rasters o la capa vectorial que queremos reproyectar, y el segundo parámetro es el crs al cual queremos reproyectar. De esta manera el crs de *ClimP* será el mismo de nuestro *Mapa* vectorial, ósea EPSG4686. La igualdad ahora da TRUE, por lo cual ya podemos hacer operaciones entre ambos mapas.

6. Por último, vamos a calcular valores de nuestro raster basados en nuestro shapefile. Queremos hacer operaciones para el total de pixeles que caen en cada polígono (departamento en este caso) y así calcular valores a escala departamental. Vamos a calcular la temperatura promedio en cada departamento, y para esto usamos el comando *extract* del paquete *terra*:

```
Tprom=extract(ClimP$wc2.1_30s_bio_1,Mapa,na.rm=T,fun=mean)
```

En este comando primero entra nuestro raster, y luego entra el shapefile con base en el cual vamos a sacar las operaciones. *na.rm* nos permite decirle que si hay pixeles con valores de NA dentro de los polígonos los ignore, ya que una función de r devuelve NA si existe al menos un NA. *fun=mean* define la función a usar, pero acá pueden ir otras funciones matemáticas. Si no se aplica una función, *extract* devuelve el valor de cada pixel que se encuentra en cada polígono. *Tprom* es una base de datos en el mismo orden que nuestro shapefile, por lo cual podemos asignar los datos al shapefile y hacer un gráfico:

```
Mapa$Tprom=Tprom$wc2.1_30s_bio_1  
plot(Mapa,"Tprom",plg=list(title="Tprom"))
```

## Laboratorio 1.2

1. Busque que más variables ofrece el servidor wordclim, y liste las 19 variables bioclimáticas y de una breve definición de cada una.
2. Haga una mapa de temperatura máxima, mínima, y desviación estándar de la temperatura para cada departamento.