

Datos espaciales en R: aspectos básicos

00R Team

Junio de 2016

Contents

1	Librerías requeridas	1
2	Introducción	2
3	Los datos	3
4	Comprobación con la ayuda de <i>Open Streep Map</i>	4
4.1	La Región de Murcia	6
5	Exportando la información	16
6	Algunos funciones para puntos	16
6.1	Teselación de Voronoi	16
6.2	Consultas a una capa ráster	17
7	Información de la sesión	21

1 Librerías requeridas

Cargamos en primer lugar la librerías necesarias.

```
library( rgl )  
library( rJava )  
library( rgdal )
```

```
## Loading required package: sp
```

```
## rgdal: version: 1.1-10, (SVN revision 622)  
## Geospatial Data Abstraction Library extensions to R successfully loaded  
## Loaded GDAL runtime: GDAL 1.11.3, released 2015/09/16  
## Path to GDAL shared files: /usr/share/gdal/1.11  
## Loaded PROJ.4 runtime: Rel. 4.9.2, 08 September 2015, [PJ_VERSION: 491]  
## Path to PROJ.4 shared files: (autodetected)  
## Linking to sp version: 1.2-3
```

```
library( rgeos )
```

```
## rgeos version: 0.3-19, (SVN revision 524)
## GEOS runtime version: 3.5.0-CAPI-1.9.0 r4084
## Linking to sp version: 1.2-3
## Polygon checking: TRUE

##
## Attaching package: 'rgeos'

## The following object is masked from 'package:rgl':
##
##   triangulate
```

```
library( maps )
```

```
##
## # maps v3.1: updated 'world': all lakes moved to separate new #
## # 'lakes' database. Type '?world' or 'news(package="maps")'. #
```

```
library( mapdata )
library( raster ) # grids y raster
library( sp ) # para análisis espacial
library( rasterVis ) # plot 3D mapas
```

```
## Loading required package: lattice
```

```
## Loading required package: latticeExtra
```

```
## Loading required package: RColorBrewer
```

```
library( maptools ) # para trabajar con KML
```

```
## Checking rgeos availability: TRUE
```

```
library( dismo ) # datos espaciales por paises
library( deldir )
```

```
## deldir 0.1-12
```

```
library( OpenStreetMap )
```

2 Introducción

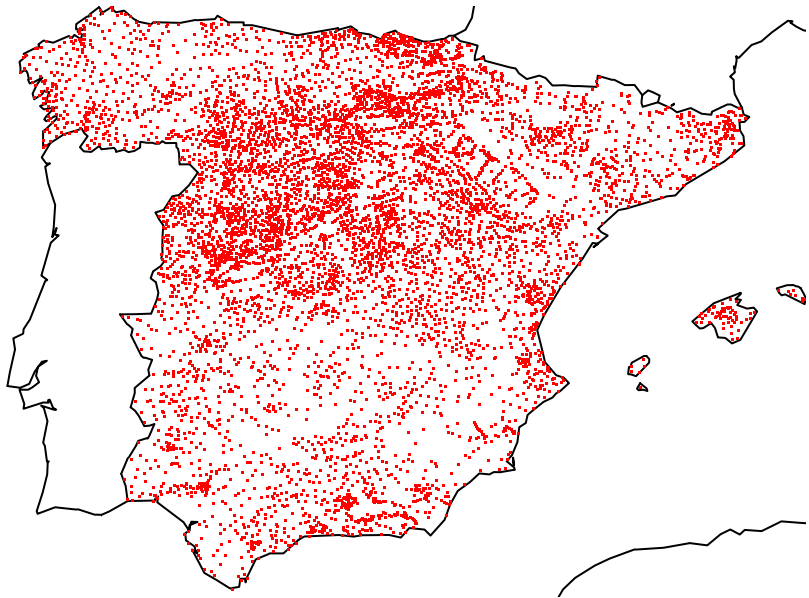
Necesitamos los datos de la ubicación de las localidades que dan nombre a cada uno de los términos municipales de la Región de Murcia. Disponemos de los datos proporcionados por la página Business Intelligence fácil, que aparecen en el siguiente enlace. Esta información ha sido transformada y almacenada como `poblacionesMunicipiosEsp.csv`; siendo el separador de columnas “;” y el de decimales “.”.

3 Los datos

Cargaremos, en primer lugar, los datos y realizaremos una representación gráfica de los mismos recurriendo a la librería `maps` y a los límites de países con alta resolución. Excluimos las islas Canarias para un mayor detalle.

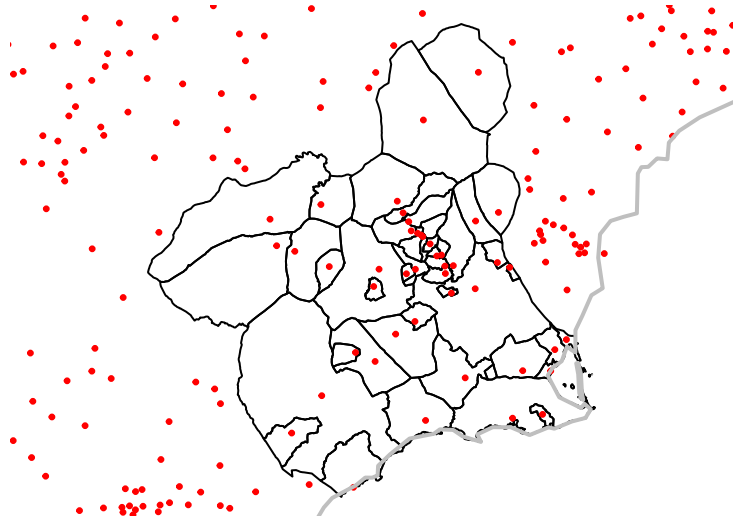
```
par( mar = c( 0, 0, 0, 0 ) )
pE <- read.table( "capasSIG/poblacionesMunicipioEsp.csv",
                 sep = ";", dec = ",", header = TRUE )

map('worldHires', xlim = c( -9.4, 4.2 ), ylim = c( 36, 43.7 ) )
points( pE$Longitud, pE$Latitud, pch = ".", col = 2 )
```



Para verificar la “calidad” de las coordenadas realizaremos la representación sobre el mapa de los límites municipales de Murcia.

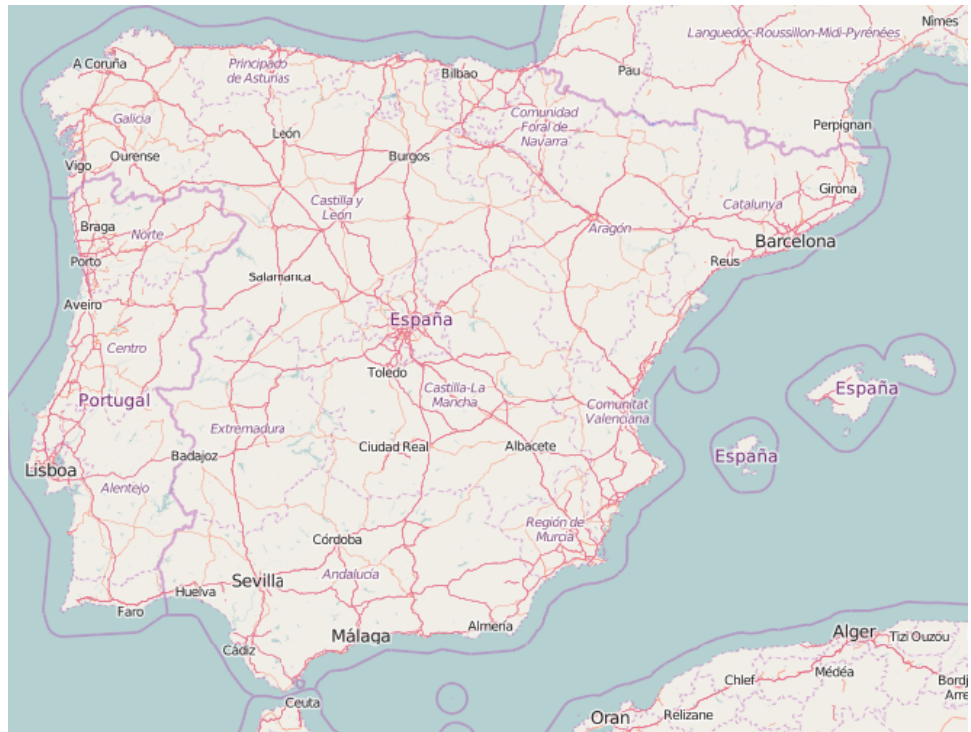
```
termu <- shapefile( "capasSIG/rmLL.shp" )
plot( termu )
points( pE$Longitud, pE$Latitud, pch = 20, cex = 0.5, col = 2 )
map('worldHires', add = TRUE, col = "grey75", lwd = 2 )
```



4 Comprobación con la ayuda de *Open Streep Map*

La comprobación de detalle la realizaremos con la ayuda de la librería `OpenStreetMap`, que proporciona mapas de calidad y con diversos estilos.

```
estilosOsm <- c( "osm", "maptoolkit-topo",  
                "waze", "mapquest", "mapquest-aerial",  
                "bing", "stamen-toner", "stamen-terrain",  
                "stamen-watercolor", "osm-german",  
                "osm-wanderreitkarte",  
                "mapbox", "esri", "esri-topo",  
                "nps", "apple-iphoto", "skobbler",  
                "opencyclemap", "osm-transport",  
                "osm-public-transport", "osm-bbike",  
                "osm-bbike-german" )  
  
ventanaSi <- c( lat = 44, lon = -9.8 )  
ventanaId <- c( lat = 35.5, lon = 4.8 )  
map <- openmap( ventanaSi, ventanaId, type = "osm" )  
plot( map )
```



```
map <- openmap( ventanaSi, ventanaId, type = "nps" )
plot( map )
```

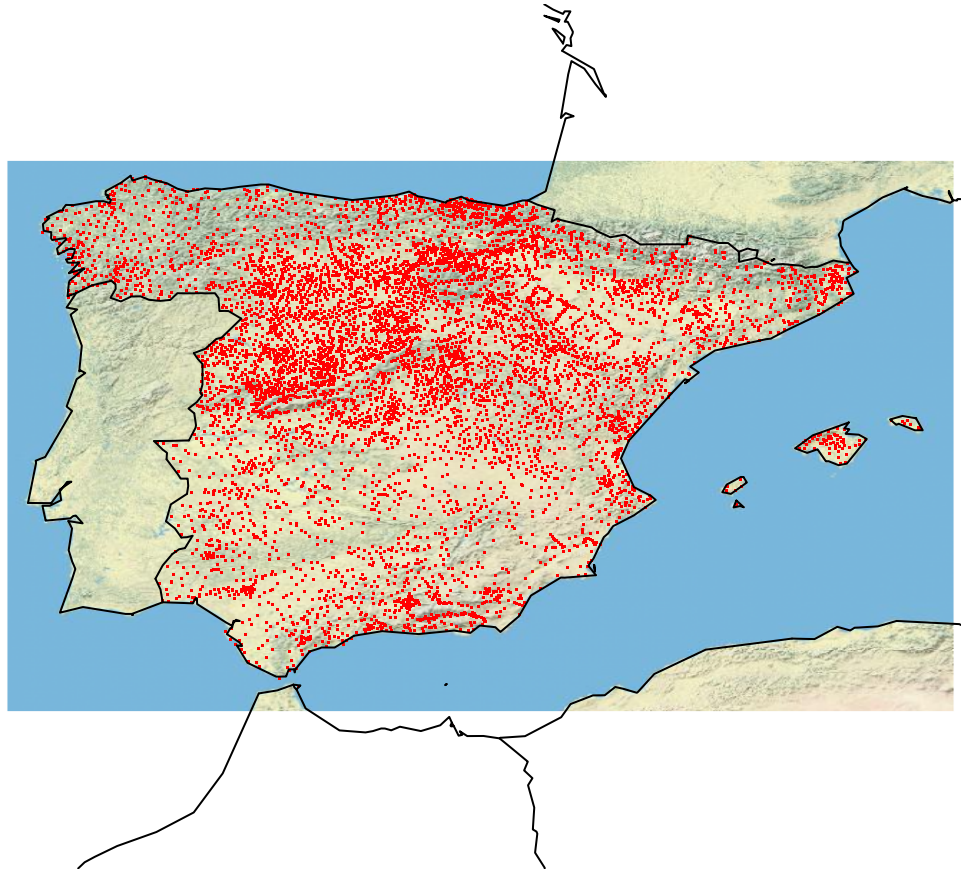


Proporcionando la proyección adecuada es posible representar nuestros datos sobre la superficie.

```

mapLL <- openproj( map,
                  projection = "+proj=longlat +ellps=GRS80 +no_defs" )
plot( mapLL)
points( pE$Longitud, pE$Latitud, pch = ".", col = 2 )
map('worldHires', add = TRUE, col = "black" )

```



```

# plot( termu, add = TRUE, boundaries = "grey", lines = 0.1 )

```

4.1 La Región de Murcia

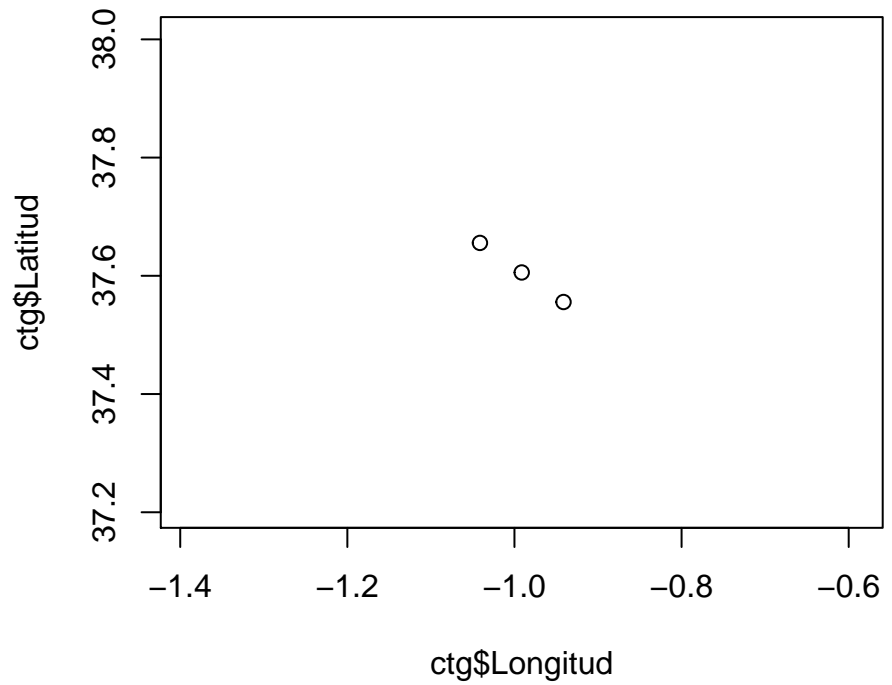
Entramos en detalle y teniendo en cuenta que un grado son 111.1111111 kilómetros utilizando `openmap` para conseguir una capa de referencia, analizaremos cada una de las poblaciones.

```

radio <- 0.1
ctg <- pE[ pE$Población == "Cartagena", ]
ventanaSi <- c( lon = ctg$Longitud, lat = ctg$Latitud ) + c( -radio/2, +radio/2 )
ventanaId <- c( lon = ctg$Longitud, lat = ctg$Latitud ) + c( +radio/2, -radio/2 )

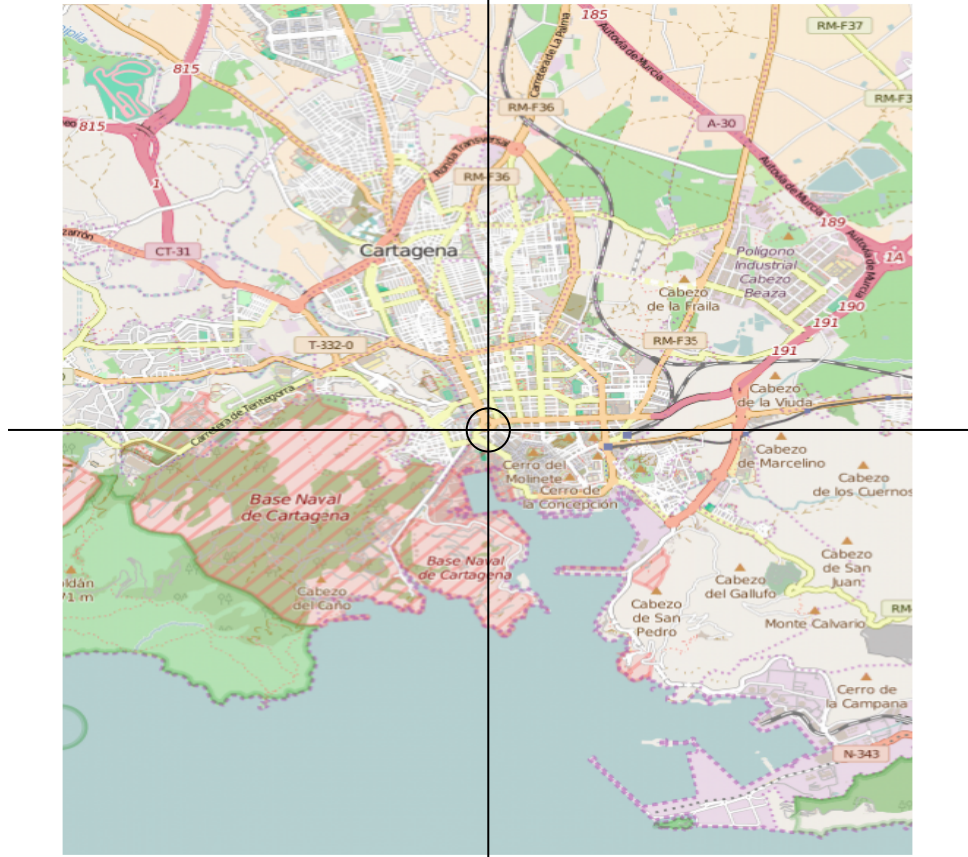
plot( ctg$Longitud, ctg$Latitud, asp = 1 )
points( ventanaSi[1], ventanaSi[2] )
points( ventanaId[1], ventanaId[2] )

```



```
map <- openmap( ventanaSi[ 2:1 ], ventanaId[ 2:1 ], type = "osm" )
mapLL <- openproj( map,
                  projection = "+proj=longlat +ellps=GRS80 +no_defs" )

plot( mapLL )
points( ctg$Longitud, ctg$Latitud, cex = 3 )
abline( h = ctg$Latitud, v = ctg$Longitud )
```

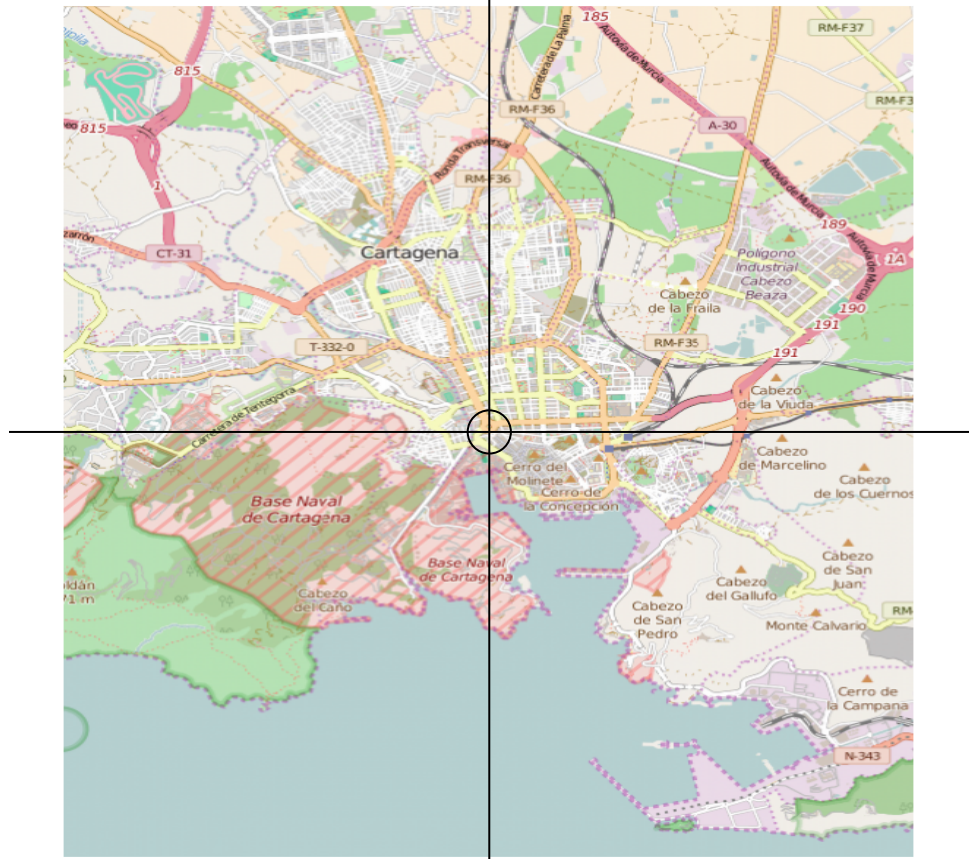


Generalizaremos el procedimiento mejorando el código:

```
radio <- 0.1
proyeccion <- "+proj=longlat +ellps=GRS80 +no_defs"
poblacionDat <- pE[ pE$Población == "Cartagena", ]
ventanaSi <- c( lon = poblacionDat$Longitud,
               lat = poblacionDat$Latitud ) +
             c( -radio/2, +radio/2 )
ventanaId <- c( lon = poblacionDat$Longitud,
               lat = poblacionDat$Latitud ) +
             c( +radio/2, -radio/2 )

map <- openmap( ventanaSi[ 2:1 ], ventanaId[ 2:1 ], type = "osm" )
mapLL <- openproj( map,
                  projection = proyeccion )

plot( mapLL )
points( ctg$Longitud, ctg$Latitud, cex = 3 )
abline( h=ctg$Latitud, v = ctg$Longitud)
```

Creamos una función para simplificar la tarea de trabajar con todas las poblaciones de la Región de Murcia.

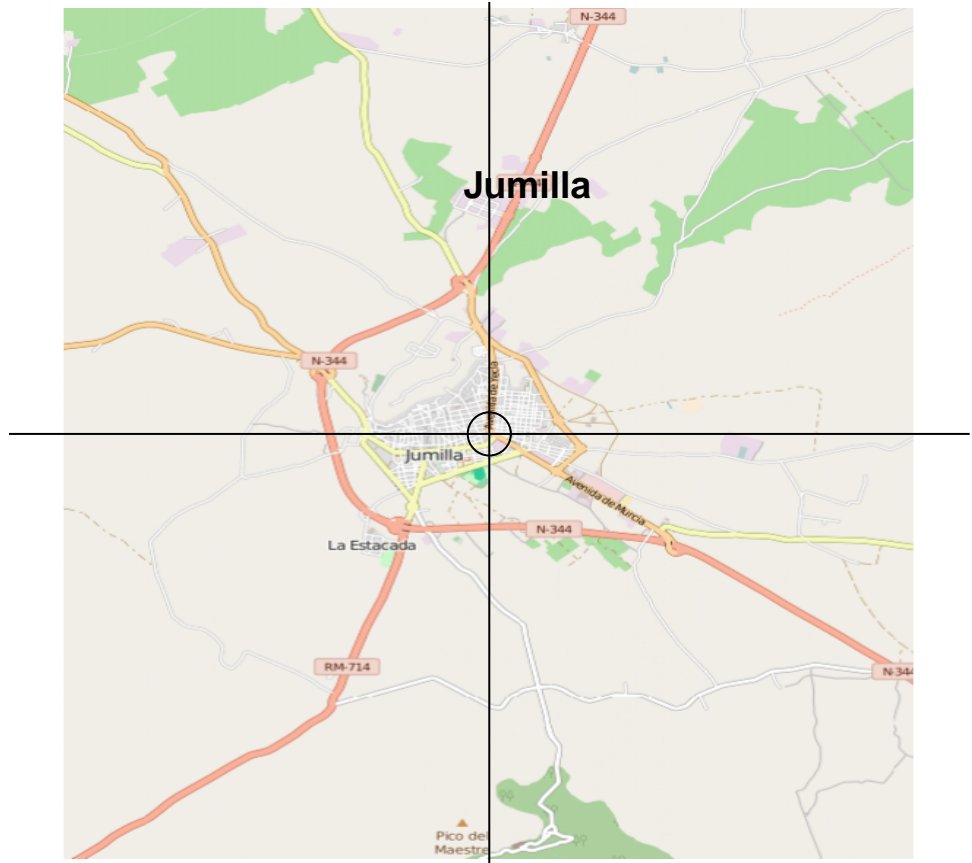
```
zoomPunto <- function( x, poblacion,
                      proyeccion = "+proj=longlat +ellps=GRS80 +no_defs",
                      radio = 0.1 ){
  poblacionDat <- x[ x$Población == poblacion, ]
  ventanaSi <- c( lon = poblacionDat$Longitud,
                 lat = poblacionDat$Latitud ) +
    c( -radio/2, +radio/2 )
  ventanaId <- c( lon = poblacionDat$Longitud,
                 lat = poblacionDat$Latitud ) +
    c( +radio/2, -radio/2 )

  map <- openmap( ventanaSi[ 2:1 ], ventanaId[ 2:1 ], type = "osm" )
  mapLL <- openproj( map, projection = proyeccion )

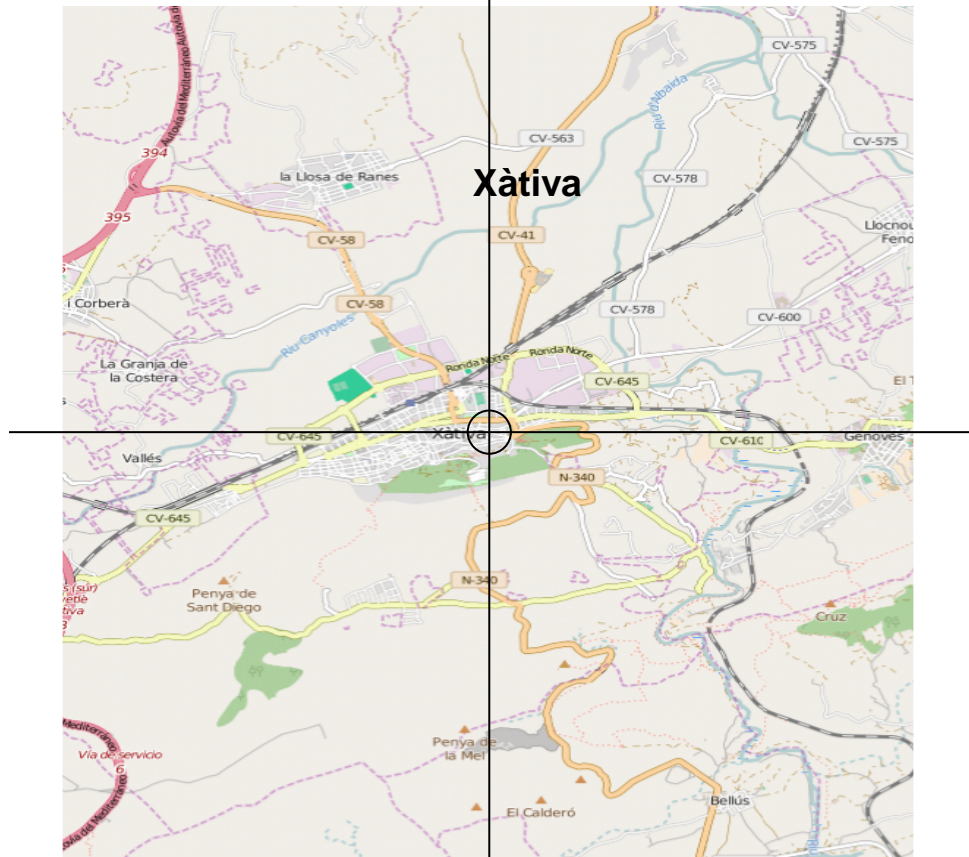
  plot( mapLL )
  points( poblacionDat$Longitud, poblacionDat$Latitud, cex = 3 )
  abline( h=poblacionDat$Latitud, v = poblacionDat$Longitud)
  title( poblacion, line = -1 )
}
```

Comprobamos el funcionamiento de la función zoomPunto. En la en dos poblaciones.

```
zoomPunto( pE, "Jumilla" )
```



```
zoomPunto( pE, "Xàtiva" )
```



Para todas las poblaciones de la Región de Murcia los mapas de trabajo son:

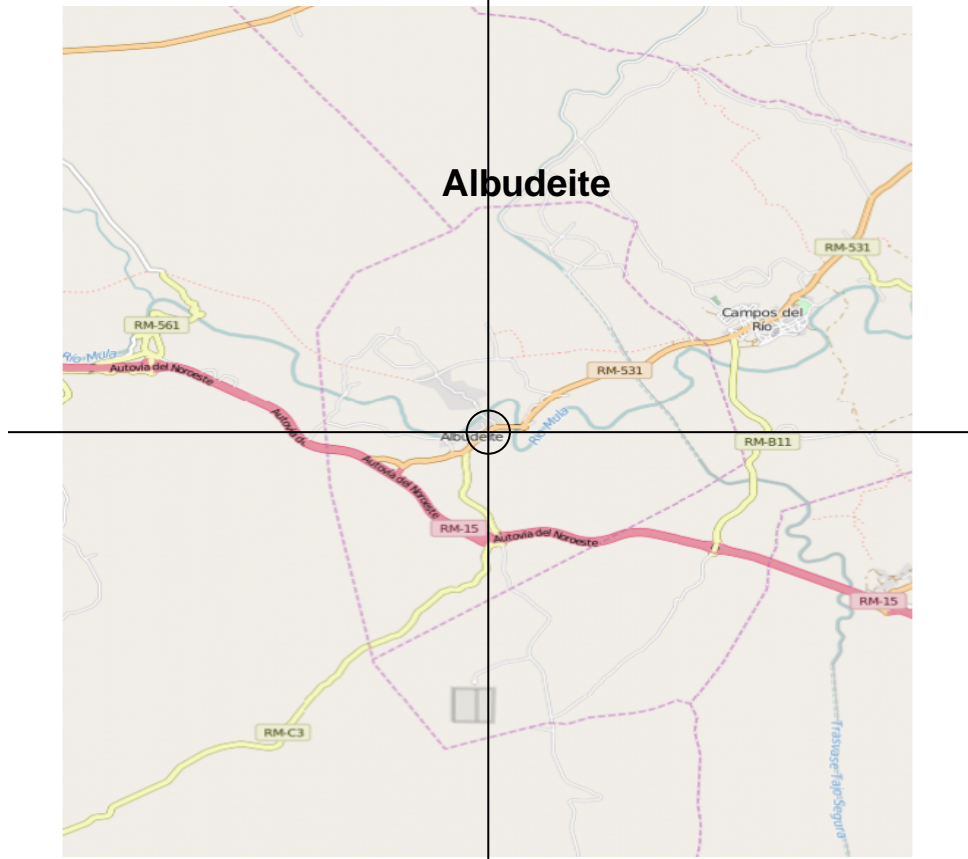
```
pMur <- pE[ pE$Provincia == "Murcia" , ]

for( localidad in pMur$Población[ 1:5 ] ){
  zoomPunto( pMur, localidad )
}
```











5 Exportando la información

Una vez verificadas y validadas las coordenadas de nuestras poblaciones procedemos a generar un fichero con formato shp.

En primer lugar crearemos el objeto que debe ser del tipo `SpatialPointsDataFrame` al que se le proporcionan los datos y las coordenadas (cuidado con el orden). Mas información sobre la construcción de objetos espaciales en esta chuleta.

```
coords <- pMur[ , c( "Longitud", "Latitud" ) ]
datos <- pMur
spdf <- SpatialPointsDataFrame( coords, datos )
spdf@proj4string <- CRS( "+proj=longlat +ellps=GRS80 +no_defs" )
writePointsShape( spdf, "poblacionesRegionMurcia.shp" )
```

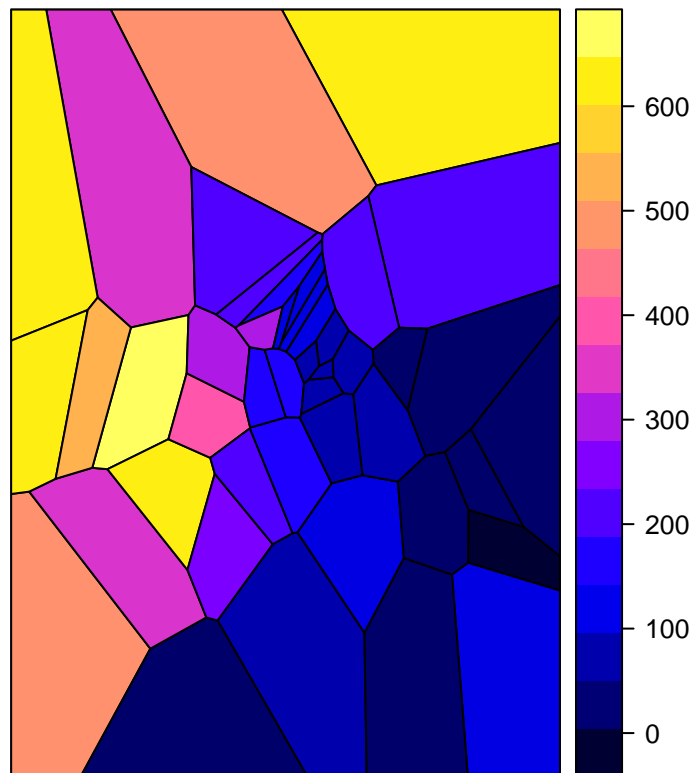
6 Algunos funciones para puntos

6.1 Teselación de Voronoi

```
spplot( voronoi( spdf ), "Altitud" )
```

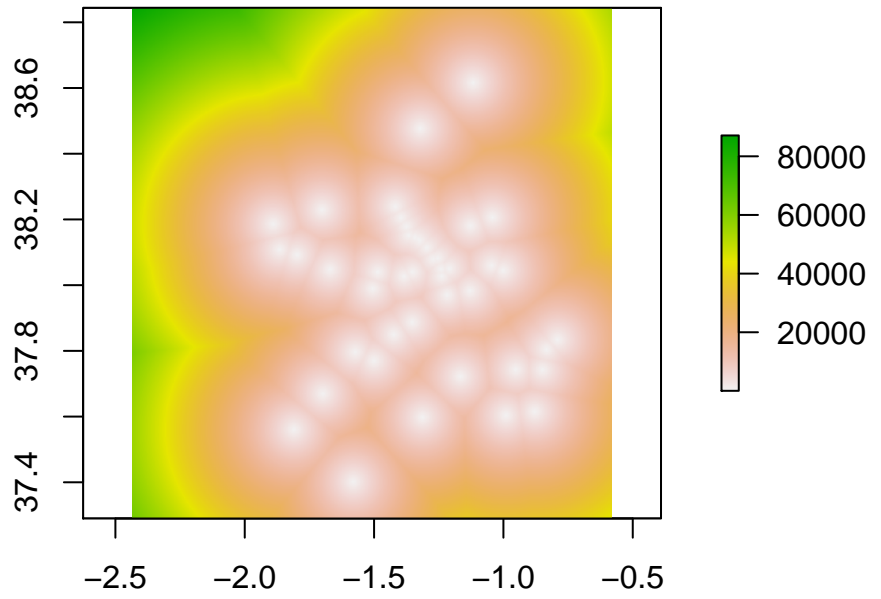


```
##
##     PLEASE NOTE: The components "delsgs" and "summary" of the
## object returned by deldir() are now DATA FRAMES rather than
## matrices (as they were prior to release 0.0-18).
## See help("deldir").
##
##     PLEASE NOTE: The process that deldir() uses for determining
## duplicated points has changed from that used in version
## 0.0-9 of this package (and previously). See help("deldir").
```

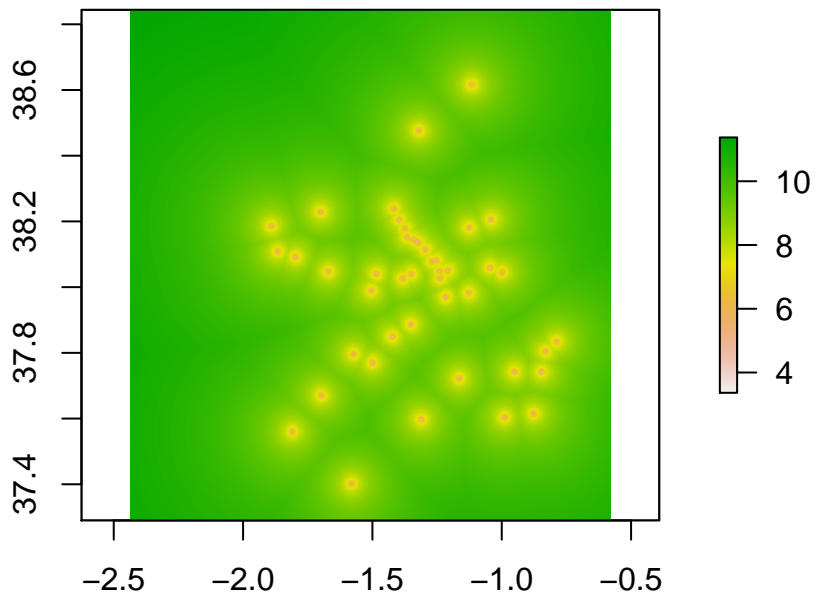


6.2 Consultas a una capa ráster

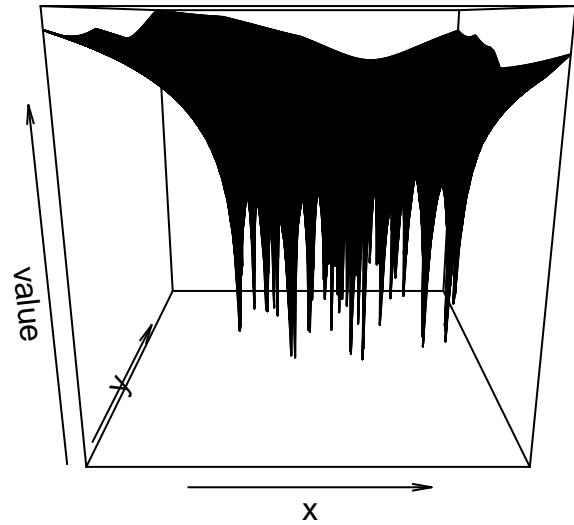
```
temp <- raster( "capasSIG/tempLL.tif")
dist2pob <- distanceFromPoints( temp, spdf )
plot( dist2pob )
```



```
plot( log( dist2pob ) )
```



```
persp( log( dist2pob ) )
```



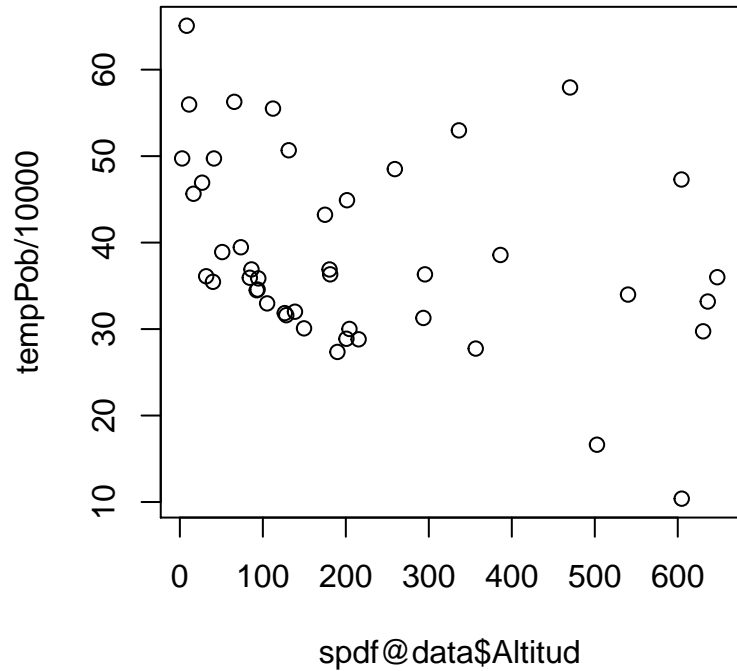
```
tempPob <- cellFromXY( temp, spdf )
cbind( spdf@data, tempPob/10000 )
```

##	Comunidad	Provincia	Población	Latitud	Longitud	Altitud
## 6394	Murcia	Murcia	Abanilla	38.20628	-1.0434990	215.402800
## 6395	Murcia	Murcia	Abarán	38.20514	-1.3971810	200.727500
## 6396	Murcia	Murcia	Águilas	37.40380	-1.5811610	8.231929
## 6397	Murcia	Murcia	Albudeite	38.02719	-1.3847660	180.385400
## 6398	Murcia	Murcia	Alcantarilla	37.97068	-1.2182090	73.480130
## 6399	Murcia	Murcia	Alcázares (Los)	37.74362	-0.8498135	2.761286
## 6400	Murcia	Murcia	Aledo	37.79744	-1.5736830	604.458000
## 6401	Murcia	Murcia	Alguazas	38.04954	-1.2420200	84.257480
## 6402	Murcia	Murcia	Alhama de Murcia	37.85101	-1.4246660	201.406300
## 6403	Murcia	Murcia	Archena	38.11435	-1.2970610	105.145500
## 6404	Murcia	Murcia	Beniel	38.04591	-1.0018940	31.741500
## 6405	Murcia	Murcia	Blanca	38.17920	-1.3762010	149.620700
## 6406	Murcia	Murcia	Bullas	38.04808	-1.6709560	647.626300
## 6407	Murcia	Murcia	Calasparra	38.22923	-1.7018330	356.528400
## 6408	Murcia	Murcia	Campos del Río	38.04043	-1.3516690	181.119100
## 6409	Murcia	Murcia	Caravaca de la Cruz	38.10899	-1.8660330	636.137600
## 6410	Murcia	Murcia	Cartagena	37.60565	-0.9912944	11.156920
## 6411	Murcia	Murcia	Cehegín	38.09269	-1.7985220	540.068700
## 6412	Murcia	Murcia	Ceutí	38.07917	-1.2720990	93.698750
## 6413	Murcia	Murcia	Cieza	38.23907	-1.4187670	189.873900
## 6414	Murcia	Murcia	Fortuna	38.18111	-1.1282100	204.346600
## 6415	Murcia	Murcia	Fuente Álamo de Murcia	37.72334	-1.1669950	131.190100
## 6416	Murcia	Murcia	Jumilla	38.47595	-1.3220320	502.642000
## 6417	Murcia	Murcia	Librilla	37.88795	-1.3532890	174.896500
## 6418	Murcia	Murcia	Lorca	37.67131	-1.6987920	336.268700
## 6419	Murcia	Murcia	Lorquí	38.08183	-1.2549430	92.613660
## 6420	Murcia	Murcia	Mazarrón	37.59907	-1.3136690	65.575750
## 6421	Murcia	Murcia	Molina de Segura	38.05092	-1.2109920	94.526020
## 6422	Murcia	Murcia	Moratalla	38.18645	-1.8905040	630.561300
## 6423	Murcia	Murcia	Mula	38.04056	-1.4863290	295.351900
## 6424	Murcia	Murcia	Murcia	37.98344	-1.1298900	51.070870
## 6425	Murcia	Murcia	Ojós	38.14525	-1.3430790	128.241300

## 6426	Murcia	Murcia		Pliego	37.99001	-1.5061850	386.314400
## 6427	Murcia	Murcia		Puerto Lumbreras	37.56221	-1.8102150	470.187400
## 6428	Murcia	Murcia		Ricote	38.15238	-1.3671120	293.432400
## 6429	Murcia	Murcia		San Javier	37.80569	-0.8345491	26.810560
## 6430	Murcia	Murcia		San Pedro del Pinatar	37.83504	-0.7915859	16.436220
## 6431	Murcia	Murcia		Santomera	38.05997	-1.0474850	39.869950
## 6432	Murcia	Murcia		Torre-Pacheco	37.74428	-0.9536195	41.091870
## 6433	Murcia	Murcia		Torres de Cotillas (Las)	38.02786	-1.2403120	86.278660
## 6434	Murcia	Murcia		Totana	37.77124	-1.5010040	259.067200
## 6435	Murcia	Murcia		Ulea	38.13988	-1.3298610	126.407200
## 6436	Murcia	Murcia		Unión (La)	37.61675	-0.8800824	112.227000
## 6437	Murcia	Murcia		Villanueva del Río Segura	38.13569	-1.3243070	138.703700
## 6438	Murcia	Murcia		Yecla	38.61524	-1.1180170	604.773500
##	Habitantes	Hombres	Mujeres	tempPob/10000			
## 6394	6589	3315	3274	28.8161			
## 6395	12991	6536	6455	28.8809			
## 6396	34533	17426	17107	65.0781			
## 6397	1369	691	678	36.8914			
## 6398	41084	20484	20600	39.4618			
## 6399	15619	8094	7525	49.7305			
## 6400	1066	544	522	47.2963			
## 6401	8978	4685	4293	35.9364			
## 6402	19860	10152	9708	44.8997			
## 6403	18202	9438	8764	32.9703			
## 6404	10933	5662	5271	36.1070			
## 6405	6370	3216	3154	30.0833			
## 6406	12493	6361	6132	35.9980			
## 6407	10759	5456	5303	27.7463			
## 6408	2210	1069	1141	36.3321			
## 6409	26415	13280	13135	33.1860			
## 6410	211996	106755	105241	55.9722			
## 6411	16235	8216	8019	33.9899			
## 6412	10174	5179	4995	34.5734			
## 6413	35200	17666	17534	27.3580			
## 6414	9583	5078	4505	30.0139			
## 6415	14876	7861	7015	50.6780			
## 6416	25685	13367	12318	16.6288			
## 6417	4534	2276	2258	43.2207			
## 6418	91906	47784	44122	52.9780			
## 6419	6996	3616	3380	34.4940			
## 6420	35221	18579	16642	56.2787			
## 6421	64065	32194	31871	35.8576			
## 6422	8455	4312	4143	29.7407			
## 6423	16941	8726	8215	36.3263			
## 6424	436870	216744	220126	38.9049			
## 6425	584	305	279	31.6066			
## 6426	4034	2088	1946	38.5683			
## 6427	13947	7008	6939	57.9393			
## 6428	1519	771	748	31.2852			
## 6429	31432	16114	15318	46.9277			
## 6430	23738	12053	11685	45.6479			
## 6431	15319	7778	7541	35.4642			
## 6432	31495	16592	14903	49.7260			
## 6433	21062	10892	10170	36.8977			

```
## 6434      29211   15059   14152      48.5009
## 6435         939     489     450      31.8475
## 6436     17737   8906    8831      55.4964
## 6437      2270   1124    1146      32.0079
## 6438     35025  17668  17357      10.3898
```

```
plot( spdf@data$Altitud, tempPob/10000 )
```



7 Información de la sesión

```
Sys.info()
```

```
##          sysname
##          "Linux"
##          release
##          "4.4.0-22-generic"
##          version
## "#40-Ubuntu SMP Thu May 12 22:03:46 UTC 2016"
##          nodename
##          "ares"
##          machine
##          "x86_64"
##          login
##          "unknown"
##          user
##          "palazon"
## effective_user
##          "palazon"
```

sessionInfo()

```
## R version 3.3.0 (2016-05-03)
## Platform: x86_64-pc-linux-gnu (64-bit)
## Running under: Ubuntu 16.04 LTS
##
## locale:
## [1] LC_CTYPE=es_ES.UTF-8          LC_NUMERIC=C
## [3] LC_TIME=es_ES.UTF-8          LC_COLLATE=es_ES.UTF-8
## [5] LC_MONETARY=es_ES.UTF-8      LC_MESSAGES=es_ES.UTF-8
## [7] LC_PAPER=es_ES.UTF-8         LC_NAME=es_ES.UTF-8
## [9] LC_ADDRESS=es_ES.UTF-8       LC_TELEPHONE=es_ES.UTF-8
## [11] LC_MEASUREMENT=es_ES.UTF-8   LC_IDENTIFICATION=es_ES.UTF-8
##
## attached base packages:
## [1] stats      graphics  grDevices  utils      datasets  methods    base
##
## other attached packages:
## [1] OpenStreetMap_0.3.2 deldir_0.1-12      dismo_1.0-15      maptools_0.8-39
## [5] rasterVis_0.40      latticeExtra_0.6-28 RColorBrewer_1.1-2 lattice_0.20-33
## [9] raster_2.5-8        mapdata_2.2-6      maps_3.1.0        rgeos_0.3-19
## [13] rgdal_1.1-10        sp_1.2-3           rJava_0.9-8       rgl_0.95.1441
##
## loaded via a namespace (and not attached):
## [1] Rcpp_0.12.5      knitr_1.13        magrittr_1.5      munsell_0.4.3
## [5] colorspace_1.2-6 viridisLite_0.1.3 plyr_1.8.3        stringr_1.0.0
## [9] tools_3.3.0      parallel_3.3.0    grid_3.3.0        gtable_0.2.0
## [13] htmltools_0.3.5  yaml_2.1.13       digest_0.6.9      ggplot2_2.1.0
## [17] formatR_1.4      evaluate_0.9       rmarkdown_0.9.6   stringi_1.1.1
## [21] scales_0.4.0     foreign_0.8-66    hexbin_1.27.1     zoo_1.7-13
```