

Visualización de datos raster

Oscar Perpiñán Lamigueiro

24 de Octubre de 2014

Introducción

Datos raster

Paquete raster

Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos

levelplot

Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

levelplot

Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio- Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

Campos Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines

Introducción

Datos raster

Paquete raster

Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos Categóricos

Raster Espacio-Temporales

Campos Vectoriales

Datos raster

Los datos raster consisten en una matriz de celdas cuadradas o rectangulares organizadas en filas y columnas en la que cada celda contiene un valor que representa información (temperatura, altitud, uso del terreno). La localización geográfica de cada celda es implícita, dependiendo del lugar que ocupa en la rejilla.

Introducción

Datos raster

Paquete raster

Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos

levelplot

Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

levelplot

Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio- Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

Campos Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines

Introducción

Datos raster

Paquete raster

Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos Categóricos

Raster Espacio-Temporales

Campos Vectoriales

- ▶ Define funciones para crear, leer, manipular y escribir datos raster.
- ▶ Implementa álgebra raster y funciones de uso común en GIS.
- ▶ Es capaz de trabajar con ficheros muy grandes trabajando en disco y procesando por lotes.
- ▶ Clases:
 - ▶ RasterLayer
 - ▶ RasterBrick
 - ▶ RasterStack

Introduction to raster

<http://cran.r-project.org/web/packages/raster/vignettes/Raster.pdf>

Introducción

Datos raster

Paquete raster

Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos

levelplot

Ejemplo avanzado: Hill Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

levelplot

Datos cualitativos como variable de agrupación

Raster Espacio-Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

Campos Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines

Álgebra raster

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

- ▶ Funciones básicas: `abs`, `round`, `ceiling`, `floor`,
`trunc`, `sqrt`, `log`, `log10`, `exp`, `cos`, `sin`, `max`, `min`,
`range`, `prod`, `sum`, `any`, `all`.
- ▶ Se pueden mezclar objetos `Raster*` con números.

Introducción

Datos raster

Paquete `raster`

Paquete `rasterVis`

Datos Cuantitativos

Datos

`levelplot`

Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

`levelplot`

Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio- Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

Campos Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines

Funciones para modificar extensión

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

- ▶ `crop` extrae una región geográfica de un objeto `Raster*`
- ▶ `trim` elimina las filas y columnas externas que sólo contienen NA.
- ▶ `extend` añade filas y columnas con NA.
- ▶ `merge` junta dos `Raster` en un nuevo objeto de mayor extensión.
- ▶ `projectRaster` produce un nuevo `Raster*` con nuevo sistema de referencia geográfica.

Introducción

Datos raster

Paquete `raster`

Paquete `rasterVis`

Datos
Cuantitativos

Datos

`levelplot`

Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

`levelplot`

Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio-
Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

Campos
Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines

Funciones para modificar contenido

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

- ▶ `mask` elimina de una capa los valores que son NA en otra.
- ▶ `cover` combina dos capas cogiendo los valores de la primera, excepto allí donde son NA.

Introducción

Datos raster

Paquete `raster`

Paquete `rasterVis`

Datos Cuantitativos

Datos

`levelplot`

Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

`levelplot`

Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio- Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

Campos Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines

Funciones para combinar objetos.

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

- ▶ Con `overlay` se pueden combinar múltiples `Raster*` (por ejemplo, para multiplicarlos).
- ▶ `calc` aplica una función en un objeto `Raster*`.
- ▶ `stackApply` agrega capas de un `RasterStack` or `RasterBrick`.

Introducción

Datos raster

Paquete `raster`

Paquete `rasterVis`

Datos Cuantitativos

Datos

`levelplot`

Ejemplo avanzado: Hill Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

`levelplot`

Datos cualitativos como variable de agrupación

Raster Espacio-Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

Campos Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines

Funciones para extraer información

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

- ▶ `cut` y `reclassify` reemplazan rangos de valores por un único valor (de cuantitativo a cualitativo).
- ▶ `zonal` aplica una función por zonas definidas por un determinado valor entero recogido en un `RasterLayer`.

Introducción

Datos raster

Paquete `raster`

Paquete `rasterVis`

Datos Cuantitativos

Datos

`levelplot`

Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

`levelplot`

Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio- Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

Campos Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines

Introducción

Datos raster

Paquete raster

Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos Categóricos

Raster Espacio-Temporales

Campos Vectoriales

Introducción

Datos raster

Paquete raster

Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos

levelplot

Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

levelplot

Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio- Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

Campos Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines

rasterVis

Métodos de visualización de datos raster basados en
gráficos grid

<http://oscarperpinan.github.io/rastervis/>

Introducción

Datos Cuantitativos

Datos

levelplot

Ejemplo avanzado: Hill Shading

3D

Datos Categóricos

Raster Espacio-Temporales

Campos Vectoriales

Radiación solar de CM SAF

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

CM SAF

- ▶ Promedio anual de la radiación global en el plano horizontal (shortwave incoming solar radiation, SIS) en España durante 2008.
- ▶ http://dx.doi.org/10.5676/EUM_SAF_CM/RAD_MVIRI/V001

Introducción

Datos raster
Paquete raster
Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos
levelplot
Ejemplo avanzado: Hill Shading
3D

Datos Categóricos

Datos
levelplot
Datos cualitativos como variable de agrupación

Raster Espacio-Temporales

Datos
Level Plots
Gráficos EDA (Exploratory Data Analysis)
Gráficos espacio temporales
Animación

Campos Vectoriales

Datos
Gráficos de flechas
Streamlines

Introducción

Datos Cuantitativos

Datos

`levelplot`

Ejemplo avanzado: Hill Shading

3D

Datos Categóricos

Raster Espacio-Temporales

Campos Vectoriales

Representación básica

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

```
library(raster)
library(rasterVis)
SISav <- raster('data/SISav')
levelplot(SISav)
```

Introducción

Datos raster

Paquete raster

Paquete rasterVis

Datos
Cuantitativos

Datos

levelplot

Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

levelplot

Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio-
Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

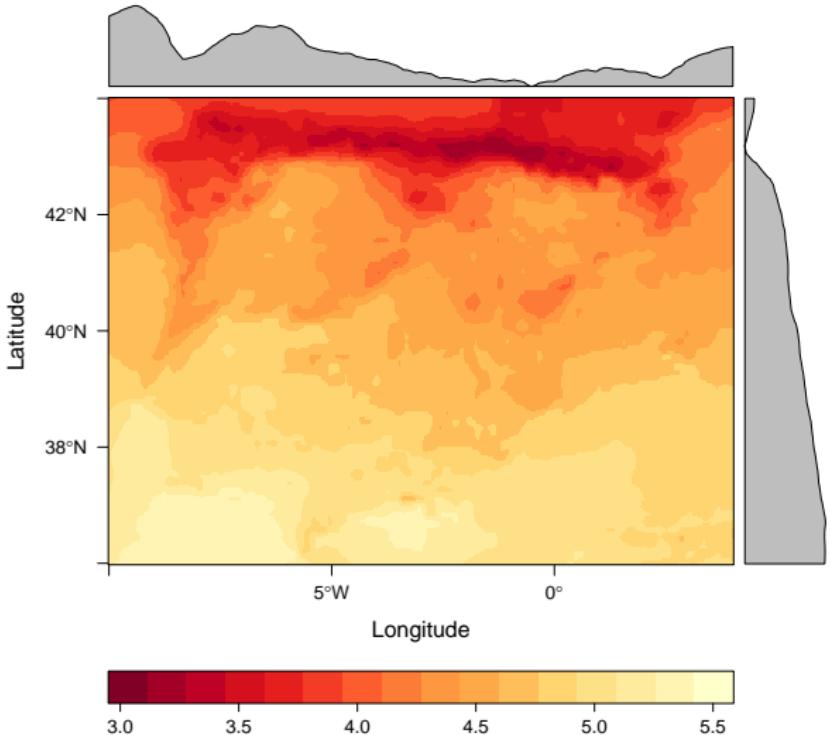
Animación

Campos
Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines



Introducción

Datos raster

Paquete raster

Paquete rasterVis

Datos
Cuantitativos

Datos

levelplot

Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

levelplot

Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio-
Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

Campos
Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines

Fronteras

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

```
library(maps)
library(mapdata)
library(mapproj)

ext <- as.vector(extent(SISav))
boundaries <- map('worldHires',
                    xlim=ext[1:2], ylim=ext[3:4],
                    plot=FALSE)
boundaries <- map2SpatialLines(boundaries,
                               proj4string=CRS(projection
( SISav)))
```

Introducción

Datos raster
Paquete raster
Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos
levelplot
Ejemplo avanzado: Hill
Shading
3D

Datos Categóricos

Datos
levelplot
Datos cualitativos como
variable de agrupación

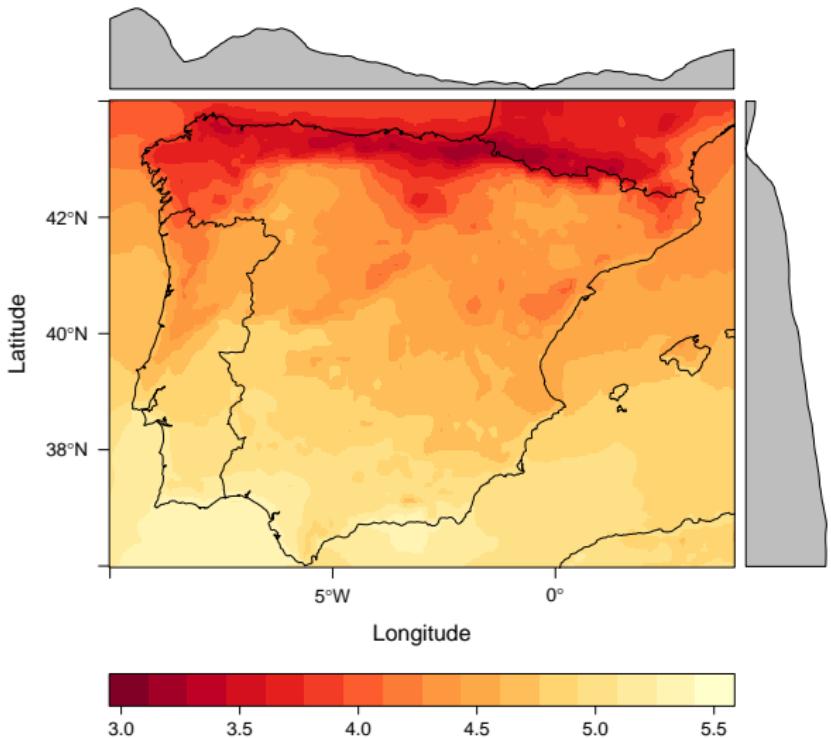
Raster Espacio- Temporales

Datos
Level Plots
Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)
Gráficos espacio temporales
Animación

Campos Vectoriales

Datos
Gráficos de flechas
Streamlines

```
levelplot(SISav) + layer(sp.lines(boundaries,  
                                lwd=0.5))
```



Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

Introducción

Datos raster
Paquete raster
Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos
levelplot
Ejemplo avanzado: Hill
Shading
3D

Datos Categóricos

Datos
levelplot
Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio- Temporales

Datos
Level Plots
Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)
Gráficos espacio temporales
Animación

Campos Vectoriales

Datos
Gráficos de flechas
Streamlines

Introducción

Datos Cuantitativos

Datos

levelplot

Ejemplo avanzado: Hill Shading

3D

Datos Categóricos

Raster Espacio-Temporales

Campos Vectoriales

- Obtenemos un modelo digital del terreno (DEM) de DIVA-GIS.

```
old <- setwd(tempdir())
download.file('http://biogeo.ucdavis.edu/data/diva/
    msk_alt/ESP_msk_alt.zip', 'ESP_msk_alt.zip')
unzip('ESP_msk_alt.zip', exdir='.')
DEM <- raster('ESP_msk_alt')
```

Introducción

Datos raster
Paquete raster
Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos
levelplot
Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos
levelplot
Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio- Temporales

Datos
Level Plots
Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)
Gráficos espacio temporales
Animación

Campos Vectoriales

Datos
Gráficos de flechas
Streamlines

terrain y hillShade

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

- ▶ Calculamos el sombreado con `terrain` and `hillShade` de `raster`.

```
slope <- terrain(DEM, 'slope')
aspect <- terrain(DEM, 'aspect')
hs <- hillShade(slope=slope, aspect=aspect,
                 angle=20, direction=30)
```

```
setwd(old)
```

Introducción

Datos raster

Paquete raster

Paquete rasterVis

Datos
Cuantitativos

Datos

levelplot

Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

levelplot

Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio-
Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

Campos
Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines

Combinamos con transparencia

- ▶ Combinamos la capa de sombreado usando transparencia parcial

```
## hillShade theme: gray colors and
    semitransparency
hsTheme <- modifyList(GrTheme(),
                      list(regions=list(alpha=0.6)))

levelplot(SISav, panel=panel.levelplot.raster,
          margin=FALSE, colorkey=FALSE) +
levelplot(hs, par.settings=hsTheme,
          maxpixels=1e6) +
layer(sp.lines(boundaries, lwd=0.5))
```

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

Introducción

Datos raster
Paquete raster
Paquete rasterVis

Datos
Cuantitativos

Datos
levelplot
Ejemplo avanzado: Hill
Shading
3D

Datos Categóricos

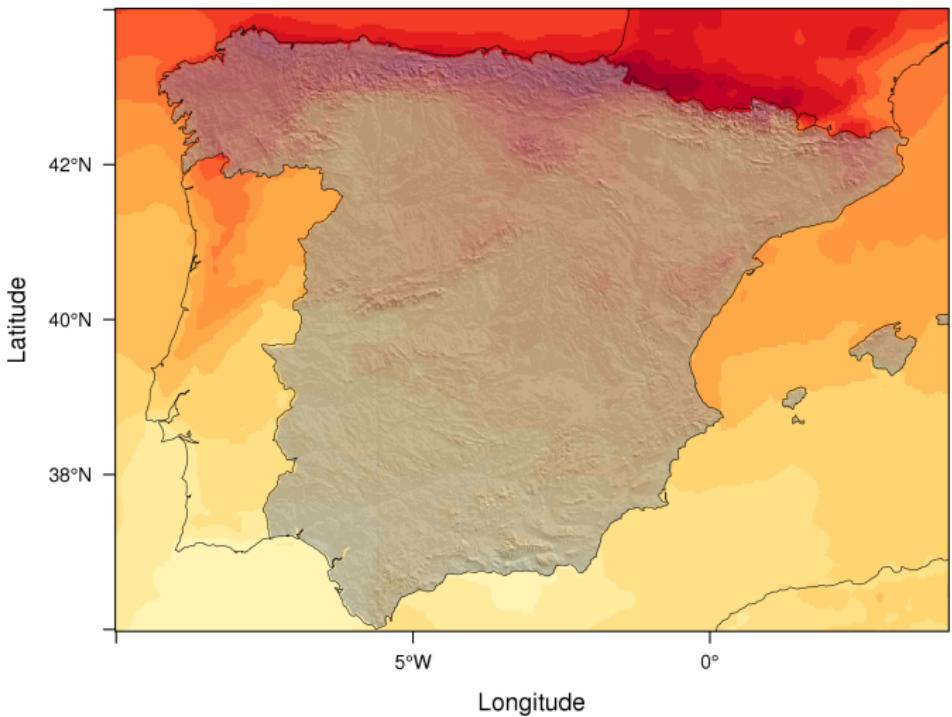
Datos
levelplot
Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio-
Temporales

Datos
Level Plots
Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)
Gráficos espacio temporales
Animación

Campos
Vectoriales

Datos
Gráficos de flechas
Streamlines



Introducción

Datos raster
Paquete raster
Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos
levelplot
Ejemplo avanzado: Hill
Shading
3D

Datos Categóricos

Datos
levelplot
Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio- Temporales

Datos
Level Plots
Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)
Gráficos espacio temporales
Animación

Campos Vectoriales

Datos
Gráficos de flechas
Streamlines

Introducción

Datos Cuantitativos

Datos

levelplot

Ejemplo avanzado: Hill Shading

3D

Datos Categóricos

Raster Espacio-Temporales

Campos Vectoriales

plot3D y rgl

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

```
## install.packages('rgl')
plot3D(DEM, maxpixels=5e4)
```

El resultado puede exportarse en varios formatos tales como WebGL usando `writeWebGL` (para un navegador), o STL con `writeSTL` para impresión 3D.
Este último formato se puede [ver en GitHub](#).

```
writeSTL('figs/DEM.stl')
```

Introducción

Datos raster
Paquete raster
Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos
levelplot
Ejemplo avanzado: Hill Shading
3D

Datos Categóricos

Datos
levelplot
Datos cualitativos como variable de agrupación

Raster Espacio-Temporales

Datos
Level Plots
Gráficos EDA (Exploratory Data Analysis)
Gráficos espacio temporales
Animación

Campos Vectoriales

Datos
Gráficos de flechas
Streamlines

Introducción

Datos Cuantitativos

Datos Categóricos

Datos

levelplot

Datos cualitativos como variable de agrupación

Raster Espacio-Temporales

Campos Vectoriales

NEO-NASA

- ▶ Uso del terreno

- ▶ http:

```
//neo.sci.gsfc.nasa.gov/Search.html?group=20
```

- ▶ Densidad de población

- ▶ http:

```
//neo.sci.gsfc.nasa.gov/Search.html?group=64
```

```
## China and India
ext <- extent(65, 135, 5, 55)

pop <- raster('data/875430rgb-167772161.0.FLOAT.
    TIFF')
pop <- crop(pop, ext)
pop[pop==99999] <- NA

landClass <- raster('data/241243rgb-167772161.0.
    TIFF')
landClass <- crop(landClass, ext)
```

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

Introducción

Datos raster

Paquete raster

Paquete rasterVis

Datos
Cuantitativos

Datos

levelplot

Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

levelplot

Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio-
Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)

Gráficos espacio temporales
Animación

Campos
Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines

RAT: cut

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

```
landClass[landClass %in% c(0, 254)] <- NA
## Only four groups are needed:
## Forests: 1:5
## Shrublands, etc: 6:11
## Agricultural/Urban: 12:14
## Snow: 15:16
landClass <- cut(landClass, c(0, 5, 11, 14, 16))
```

Introducción

Datos raster
Paquete raster
Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos
levelplot
Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos
levelplot
Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio- Temporales

Datos
Level Plots
Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)
Gráficos espacio temporales
Animación

Campos Vectoriales

Datos
Gráficos de flechas
Streamlines

RAT: ratify

```
## Add a Raster Attribute Table and define the
## raster as categorical data
landClass <- ratify(landClass)
## Configure the RAT: first create a RAT data.frame
## using the
## levels method; second, set the values for each
## class (to be
## used by levelplot); third, assign this RAT to
## the raster
## using again levels
rat <- levels(landClass)[[1]]
rat$classes <- c('Forest', 'Land', 'Urban', 'Snow')
levels(landClass) <- rat
```

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

Introducción

Datos raster
Paquete raster
Paquete rasterVis

Datos
Cuantitativos

Datos
levelplot
Ejemplo avanzado: Hill
Shading
3D

Datos Categóricos

Datos
levelplot
Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio-
Temporales

Datos
Level Plots
Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)
Gráficos espacio temporales
Animación

Campos
Vectoriales

Datos
Gráficos de flechas
Streamlines

Introducción

Datos Cuantitativos

Datos Categóricos

Datos

`levelplot`

Datos cualitativos como variable de agrupación

Raster Espacio-Temporales

Campos Vectoriales

Paleta de colores

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

```
pal <- c('palegreen4', # Forest
         'lightgoldenrod', # Land
         'indianred4', # Urban
         'snow3') # Snow

catTheme <- modifyList(rasterTheme(),
                        list(panel.background = list(
                            col='lightskyblue1'),
                            regions = list(col= pal)))
```

Introducción

Datos raster

Paquete raster

Paquete rasterVis

Datos

Cuantitativos

Datos

levelplot

Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

levelplot

Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio-
Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

Campos
Vectoriales

Datos

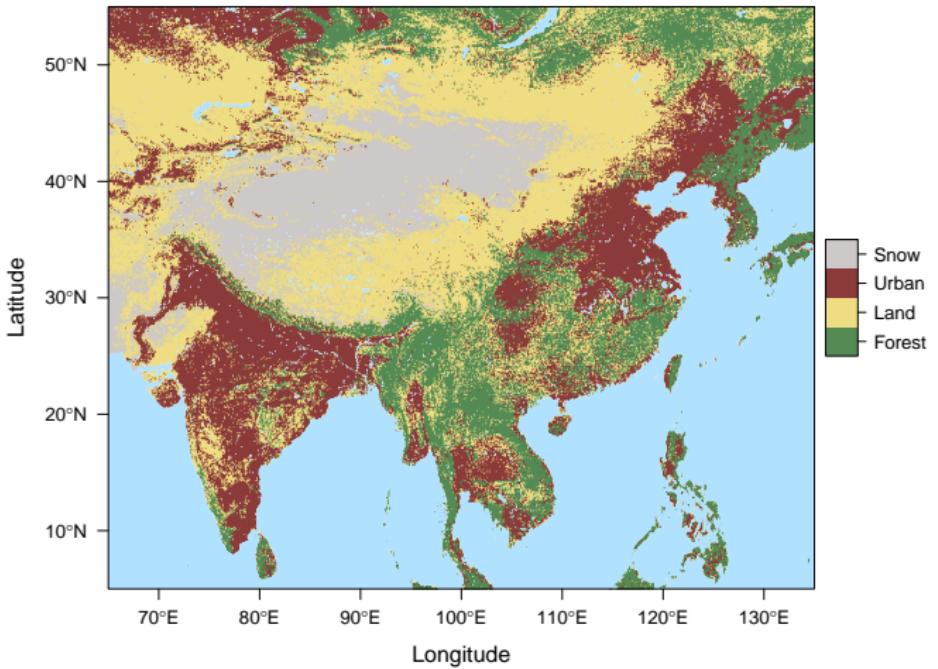
Gráficos de flechas

Streamlines

```
levelplot(landClass, maxpixels=3.5e5,  
         par.settings=catTheme,  
         panel=panel.levelplot.raster)
```

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro



Introducción

- Datos raster
- Paquete raster
- Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

- Datos
- levelplot**
- Ejemplo avanzado: Hill Shading
- 3D

Datos Categóricos

- Datos
- levelplot**
- Datos cualitativos como variable de agrupación

Raster Espacio-Temporales

- Datos
- Level Plots
- Gráficos EDA (Exploratory Data Analysis)
- Gráficos espacio temporales
- Animación

Campos Vectoriales

- Datos
- Gráficos de flechas
- Streamlines

Introducción

Datos Cuantitativos

Datos Categóricos

Datos

levelplot

Datos cualitativos como variable de agrupación

Raster Espacio-Temporales

Campos Vectoriales

Usamos cuantitativos como referencia

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

```
pPop <- levelplot(pop, zscaleLog=10,  
                    par.settings=BTCTheme,  
                    maxpixels=3.5e5,  
                    panel=panel.levelplot.raster)
```

```
pPop
```

Introducción

Datos raster

Paquete raster

Paquete rasterVis

Datos
Cuantitativos

Datos

levelplot

Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

levelplot

Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio-
Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

Campos
Vectoriales

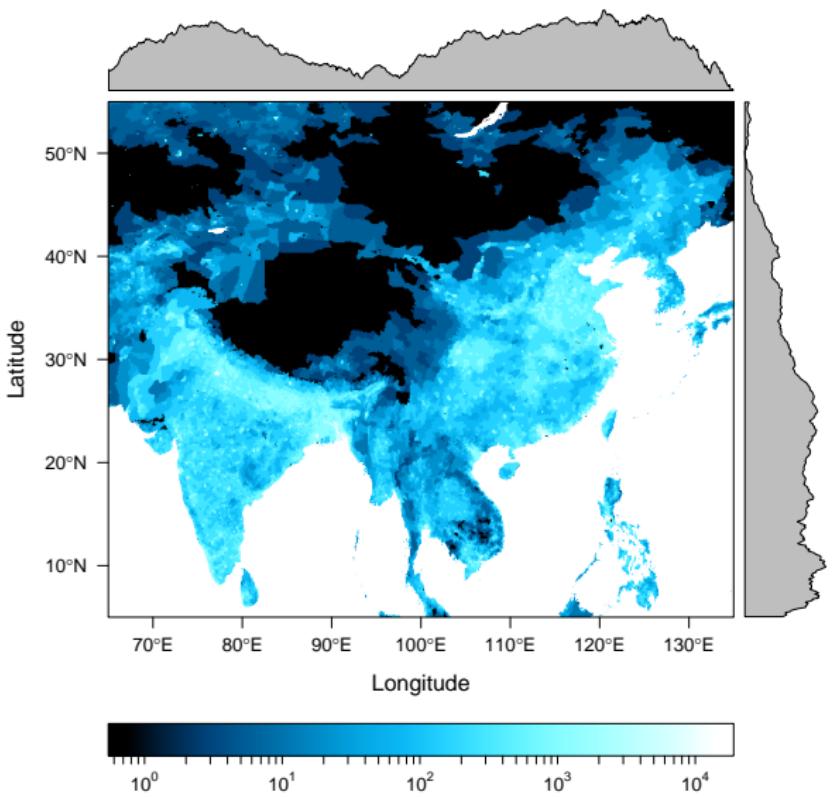
Datos

Gráficos de flechas

Streamlines

Visualización de datos raster

Oscar Perpiñán Lamigueiro



Introducción

Datos raster
Paquete raster
Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos
levelplot
Ejemplo avanzado: Hill Shading
3D

Datos Categóricos

Datos
levelplot
Datos cualitativos como variable de agrupación

Raster Espacio-Temporales

Datos
Level Plots
Gráficos EDA (Exploratory Data Analysis)
Gráficos espacio temporales
Animación

Campos Vectoriales

Datos
Gráficos de flechas
Streamlines

Comparamos: histograma

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

```
s <- stack(pop, landClass)
names(s) <- c('pop', 'landClass')
histogram(~log10(pop)|landClass, data=s,
          scales=list(relation='free'))
```

Introducción

Datos raster

Paquete raster

Paquete rasterVis

Datos
Cuantitativos

Datos

levelplot

Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

levelplot

Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio-
Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

Campos
Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines

Visualización de datos raster

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Introducción

Datos raster
Paquete raster
Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos
levelplot
Ejemplo avanzado: Hill Shading

3D

Datos Categóricos

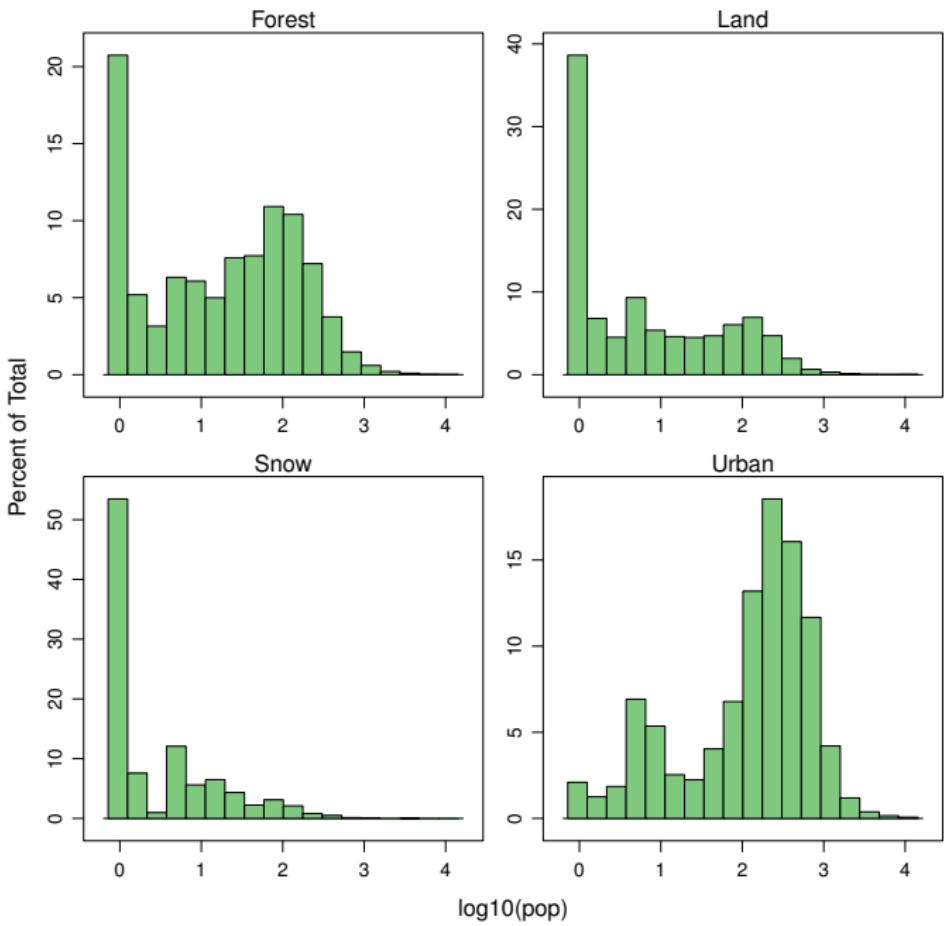
Datos
levelplot
Datos cualitativos como variable de agrupación

Raster Espacio-Temporales

Datos
Level Plots
Gráficos EDA (Exploratory Data Analysis)
Gráficos espacio temporales
Animación

Campos Vectoriales

Datos
Gráficos de flechas
Streamlines



Más comparaciones: gráficos de densidad

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

- ▶ ¿Cómo son las distribuciones en diferentes rangos de latitud y uso de tierra?

```
densityplot(~log10(pop) | cut(y, 4),  
           groups = landClass,  
           data = s,  
           scales = list(y = list(  
                           relation = 'free')))
```

Introducción

Datos raster

Paquete raster

Paquete rasterVis

Datos
Cuantitativos

Datos

levelplot

Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

levelplot

Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio-
Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

Campos
Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines

Visualización de datos raster

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Introducción

Datos raster
Paquete raster
Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos
levelplot
Ejemplo avanzado: Hill Shading
3D

Datos Categóricos

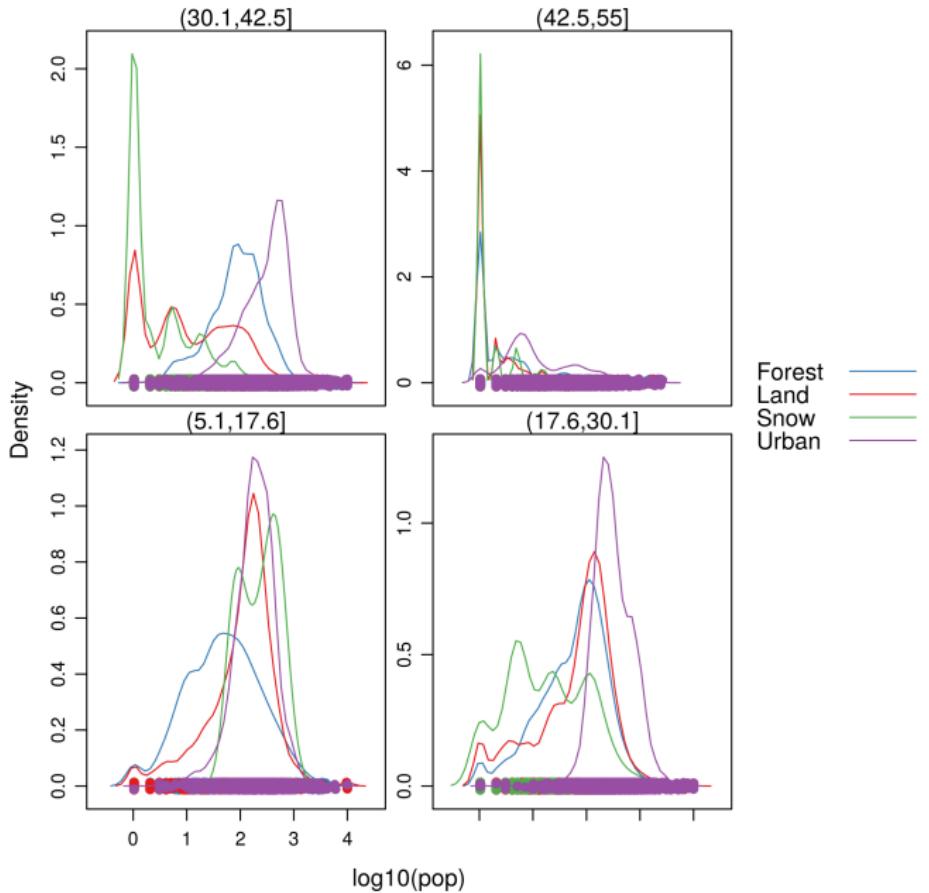
Datos
levelplot
Datos cualitativos como variable de agrupación

Raster Espacio-Temporales

Datos
Level Plots
Gráficos EDA (Exploratory Data Analysis)
Gráficos espacio temporales
Animación

Campos Vectoriales

Datos
Gráficos de flechas
Streamlines



Más comparaciones: gráficos de dispersión

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

- ▶ ¿Hay relación entre la población, el uso del suelo y la latitud/longitud?

```
xyplot(log10(pop) ~ y + x,  
       groups = landClass,  
       data = s,  
       auto.key = list(space = 'right'),  
       scales = list(x = list(  
                           relation = 'free')))
```

Introducción

Datos raster

Paquete raster

Paquete rasterVis

Datos
Cuantitativos

Datos

levelplot

Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

levelplot

Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio-
Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

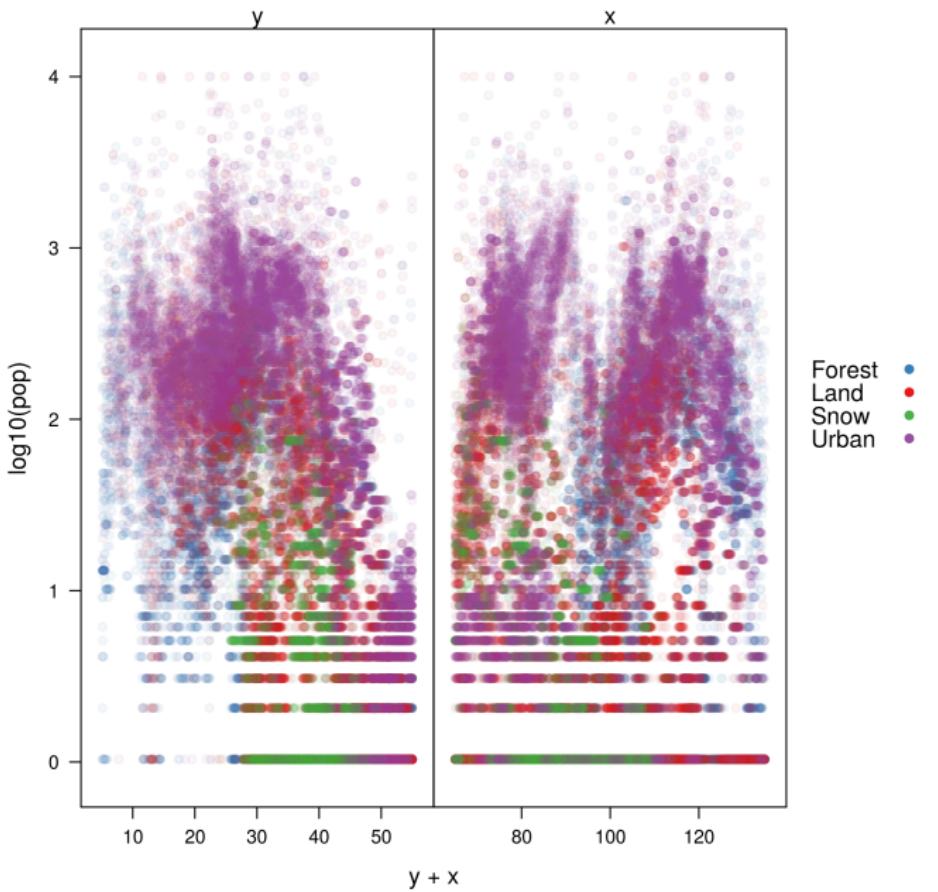
Animación

Campos
Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines



Introducción

Datos raster
Paquete raster
Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos
levelplot
Ejemplo avanzado: Hill
Shading
3D

Datos Categóricos

Datos
levelplot
Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio- Temporales

Datos
Level Plots
Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)
Gráficos espacio temporales
Animación

Campos Vectoriales

Datos
Gráficos de flechas
Streamlines

Introducción

Datos Cuantitativos

Datos Categóricos

Raster Espacio-Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

Campos Vectoriales

Radiación solar en Galicia (2011)

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

```
library(raster)
library(zoo)
library(rasterVis)

SISdm <- brick('data/SISgal')

timeIndex <- seq(as.Date('2011-01-01'), by='day',
                  length=365)
SISdm <- setZ(SISdm, timeIndex)
names(SISdm) <- format(timeIndex, '%a_%Y%m%d')
```

Introducción

Datos raster
Paquete raster
Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos
levelplot
Ejemplo avanzado: Hill
Shading
3D

Datos Categóricos

Datos
levelplot
Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio- Temporales

Datos
Level Plots
Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)
Gráficos espacio temporales
Animación

Campos Vectoriales

Datos
Gráficos de flechas
Streamlines

Introducción

Datos Cuantitativos

Datos Categóricos

Raster Espacio-Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

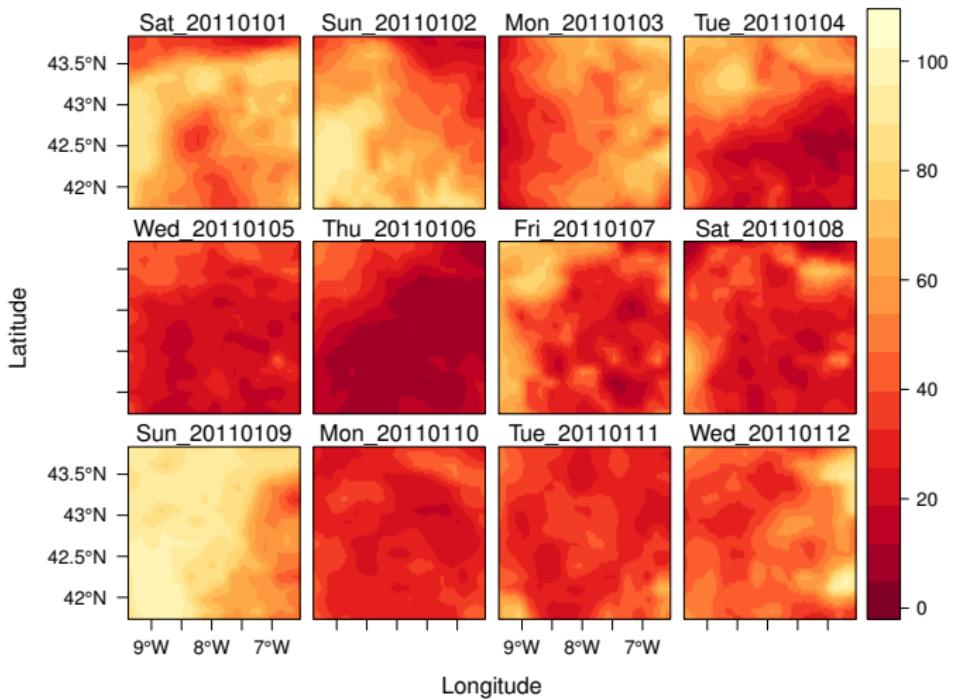
Campos Vectoriales

Small multiple

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

```
levelplot(SISdm, layers=1:12,  
          panel=panel.levelplot.raster)
```



Introducción

Datos raster

Paquete raster

Paquete rasterVis

Datos
Cuantitativos

Datos

levelplot

Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

levelplot

Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio-
Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)

Gráficos espacio temporales
Animación

Campos
Vectoriales

Datos

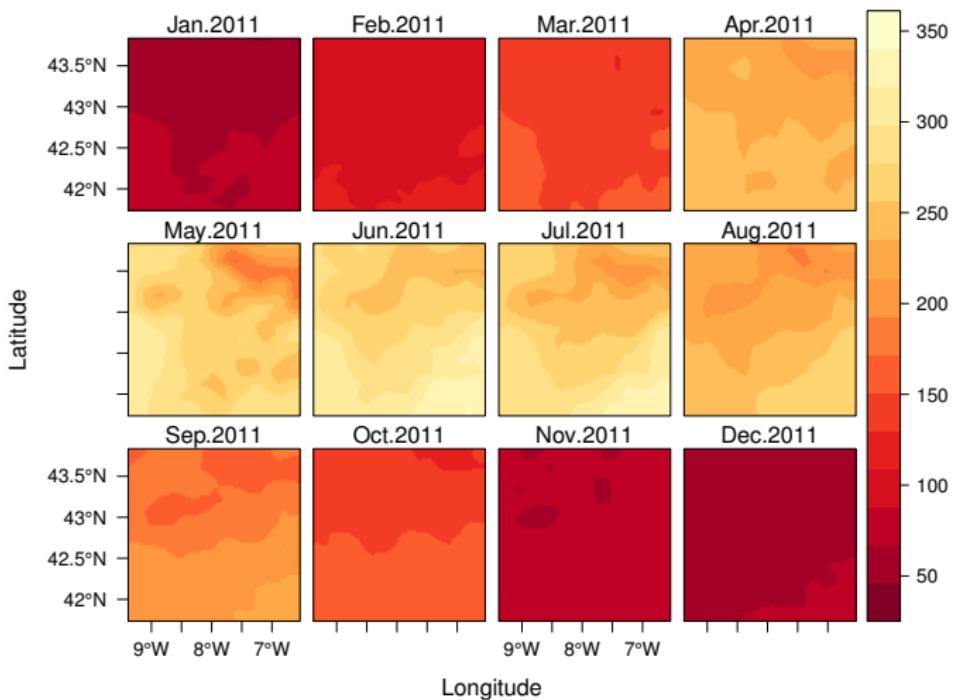
Gráficos de flechas

Streamlines

Reducimos número de capas: zApply

```
SISmm <- zApply(SISdm, by=as.yearmon, fun='mean')
```

```
levelplot(SISmm, panel=panel.levelplot.raster)
```



Introducción

Datos raster
Paquete raster
Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos
levelplot
Ejemplo avanzado: Hill
Shading
3D

Datos Categóricos

Datos
levelplot
Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio-Temporales

Datos
Level Plots
Gráficos EDA (Exploratory Data Analysis)
Gráficos espacio temporales
Animación

Campos Vectoriales

Datos
Gráficos de flechas
Streamlines

Introducción

Datos Cuantitativos

Datos Categóricos

Raster Espacio-Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

Campos Vectoriales

EDA

- ▶ Histograma (`histogram`)
- ▶ Violin plot (`bwplot`)
- ▶ Matriz de gráficos de dispersión (`splom`)

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

Introducción

Datos raster
Paquete `raster`
Paquete `rasterVis`

Datos Cuantitativos

Datos
`levelplot`
Ejemplo avanzado: Hill
Shading
3D

Datos Categóricos

Datos
`levelplot`
Datos cualitativos como
variable de agrupación

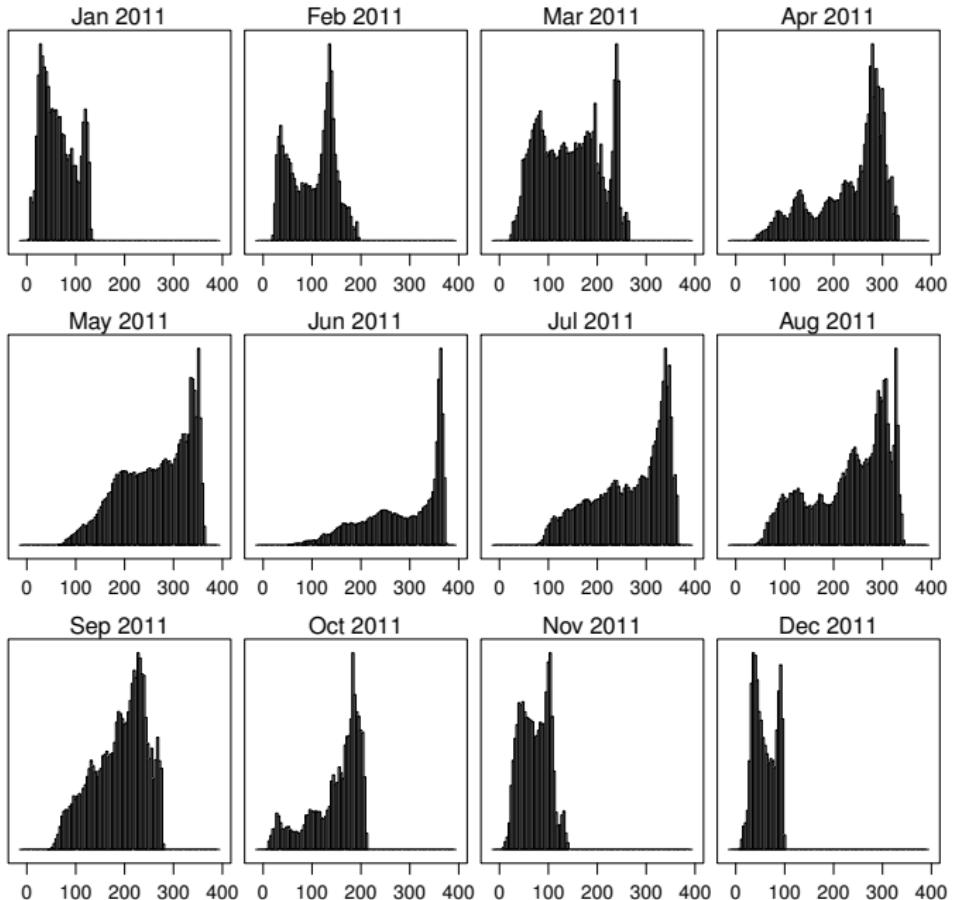
Raster Espacio- Temporales

Datos
Level Plots
**Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)**
Gráficos espacio temporales
Animación

Campos Vectoriales

Datos
Gráficos de flechas
Streamlines

```
histogram(SISdm, FUN=as.yearmon)
```



Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

Introducción

Datos raster
Paquete raster
Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos
levelplot
Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos
levelplot
Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio- Temporales

Datos
Level Plots
Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)
Gráficos espacio temporales
Animación

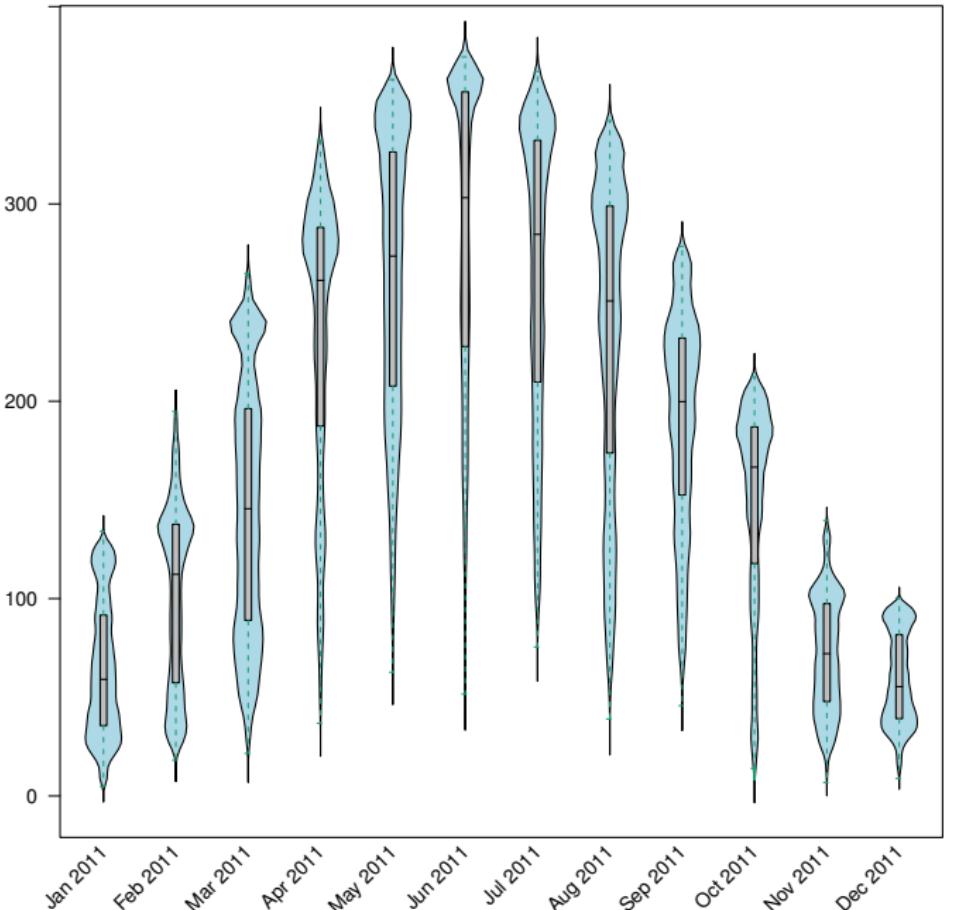
Campos Vectoriales

Datos
Gráficos de flechas
Streamlines

`bwplot(SISdm, FUN=as.yearmon)`

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro



Introducción

- Datos raster
- Paquete raster
- Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

- Datos
- `levelplot`
- Ejemplo avanzado: Hill Shading
- 3D

Datos Categóricos

- Datos
- `levelplot`
- Datos cualitativos como variable de agrupación

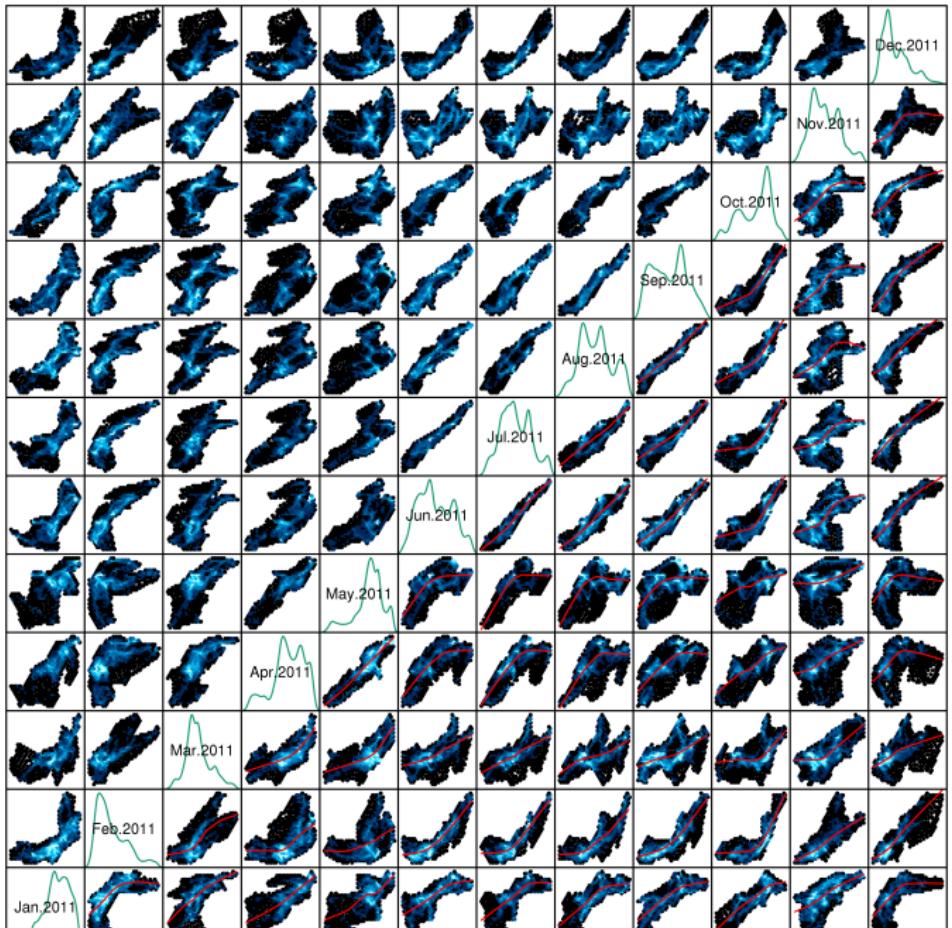
Raster Espacio-Temporales

- Datos
- Level Plots
- Gráficos EDA (Exploratory Data Analysis)
- Gráficos espacio temporales
- Animación

Campos Vectoriales

- Datos
- Gráficos de flechas
- Streamlines

```
splom(SISmm, xlab='', plot.loess=TRUE)
```



Visualización de datos raster

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Introducción

Datos raster
Paquete raster
Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos
levelplot
Ejemplo avanzado: Hill Shading

3D

Datos Categóricos

Datos
levelplot
Datos cualitativos como variable de agrupación

Raster Espacio-Temporales

Datos
Level Plots
Gráficos EDA (Exploratory Data Analysis)
Gráficos espacio temporales
Animación

Campos Vectoriales

Datos
Gráficos de flechas
Streamlines

Introducción

Datos Cuantitativos

Datos Categóricos

Raster Espacio-Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

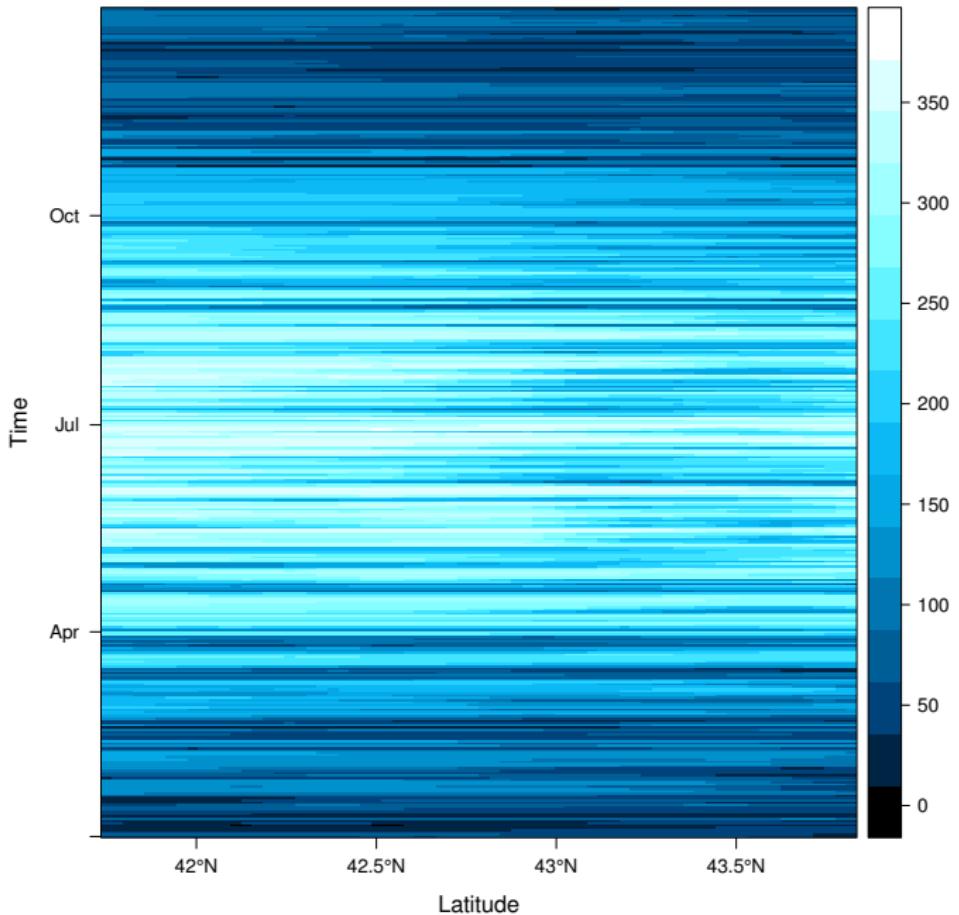
Animación

Campos Vectoriales

```
hovmoller(SISdm, par.settings=BTCTTheme())
```

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro



Introducción

Datos raster

Paquete raster

Paquete rasterVis

Datos
Cuantitativos

Datos

levelplot

Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

levelplot

Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio-
Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

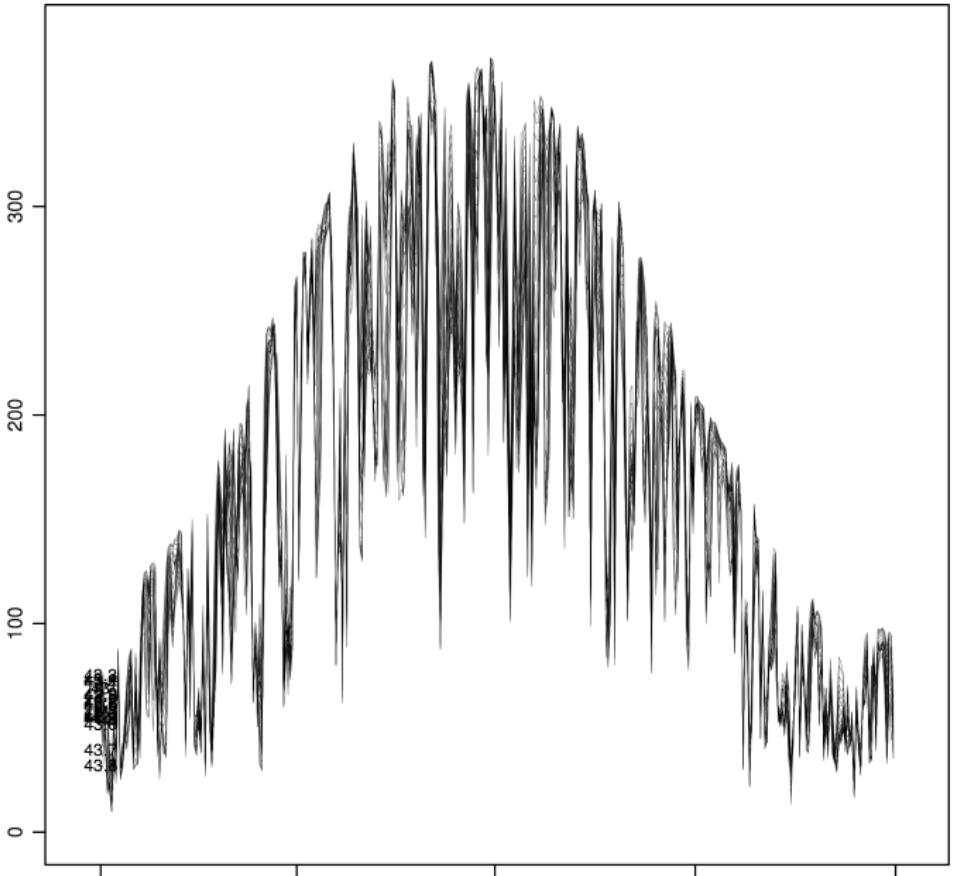
Campos
Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines

```
xyplot(SISdm, digits=1,  
       col='black', lwd=0.2, alpha=0.6)
```



Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

Introducción

Datos raster
Paquete raster
Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos
levelplot
Ejemplo avanzado: Hill
Shading
3D

Datos Categóricos

Datos
levelplot
Datos cualitativos como
variable de agrupación

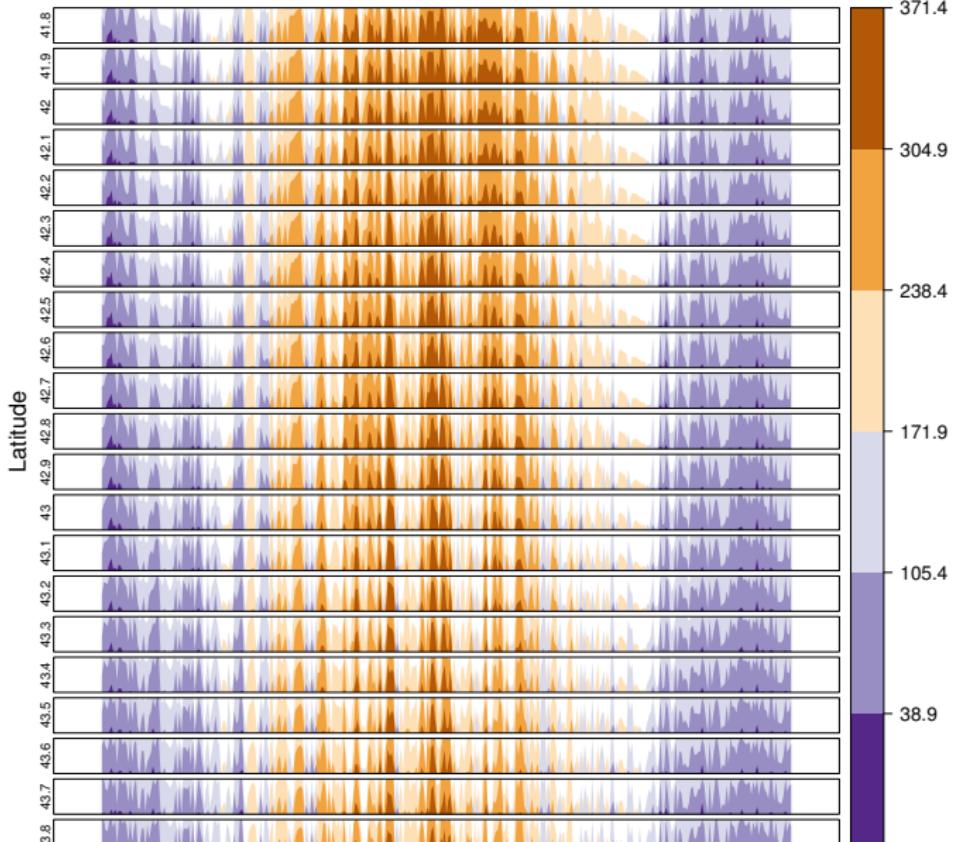
Raster Espacio- Temporales

Datos
Level Plots
Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)
Gráficos espacio temporales
Animación

Campos Vectoriales

Datos
Gráficos de flechas
Streamlines

```
horizonplot(SISdm, digits=1,  
            col.regions=rev(brewer.pal(n=6, 'PuOr'))),  
            xlab=' ', ylab='Latitude')
```



Introducción

- Datos raster
- Paquete raster
- Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

- Datos
- levelplot
- Ejemplo avanzado: Hill Shading
- 3D

Datos Categóricos

- Datos
- levelplot
- Datos cualitativos como variable de agrupación

Raster Espacio-Temporales

- Datos
- Level Plots
- Gráficos EDA (Exploratory Data Analysis)
- Gráficos espacio temporales
- Animación

Campos Vectoriales

- Datos
- Gráficos de flechas
- Streamlines

Introducción

Datos Cuantitativos

Datos Categóricos

Raster Espacio-Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

Campos Vectoriales

Datos de Meteogalicia

- ▶ Predicción horaria de cobertura nubosa

```
cft <- brick('data/cft_20130417_0000.nc')
## use memory instead of file
cft[] <- getValues(cft)
## set projection
projLCC2d <- "+proj=lcc+lon_0=-14.1+lat_0=34.823+
    +lat_1=43+lat_2=43+x_0=536402.3+y_
    0=-18558.61+units=km+ellps=WGS84"
projection(cft) <- projLCC2d
#set time index
timeIndex <- seq(as.POSIXct('2013-04-17 01:00:00',
    tz='UTC'), length=96, by='hour')
cft <- setZ(cft, timeIndex)
names(cft) <- format(timeIndex, 'D%d_H%H')
```

http://mandeo.meteogalicia.es/thredds/catalogos/WRF_2D/catalog.html

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

Introducción

Datos raster

Paquete raster

Paquete rasterVis

Datos
Cuantitativos

Datos

levelplot

Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

levelplot

Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio-
Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

Campos
Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines

Referencia espacial: fronteras administrativas

```
library(maptools)
library(rgdal)
library(maps)
library(mapdata)
projLL <- CRS('+proj=longlat+datum=WGS84+ellps=
    WGS84+towgs84=0,0,0')
cftLL <- projectExtent(cft, projLL)
cftExt <- as.vector(bbox(cftLL))
boundaries <- map('worldHires',
    xlim=cftExt[c(1,3)],
    ylim=cftExt[c(2,4)],
    plot=FALSE)
boundaries <- map2SpatialLines(boundaries,
    proj4string=projLL)
boundaries <- spTransform(boundaries,
    CRS(projLCC2d))
```

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

Introducción

Datos raster

Paquete raster

Paquete rasterVis

Datos
Cuantitativos

Datos

levelplot

Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

levelplot

Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio-
Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

Campos
Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines

Generamos imágenes para una película

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

- Definimos la paleta de colores

```
cloudTheme <- rasterTheme(region=brewer.pal(n = 9,  
name = 'Blues'))
```

- Con layout(1, 1) generamos un fichero por cada capa.

```
tmp <- tempdir()  
trellis.device(png,  
              file=paste0(tmp, '/Rplot%02d.png'),  
              res=300, width=1500, height=1500)  
levelplot(cft, layout=c(1, 1),  
          par.settings=cloudTheme) +  
layer(sp.lines(boundaries, lwd=0.6))  
dev.off()
```

Introducción

Datos raster
Paquete raster
Paquete rasterVis

Datos
Cuantitativos

Datos
levelplot
Ejemplo avanzado: Hill
Shading
3D

Datos Categóricos
Datos
levelplot
Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio-
Temporales

Datos
Level Plots
Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)
Gráficos espacio temporales
Animación

Campos
Vectoriales

Datos
Gráficos de flechas
Streamlines

Componemos la película con ffmpeg

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

```
old <- setwd(tmp)
## Create a movie with ffmpeg using 6 frames per
## second a bitrate of 300kbs
movieCMD <- 'ffmpeg -r 6 -b 300k -i Rplot%02d.png -
  output.mp4'
system(movieCMD)
file.remove(dir(pattern='Rplot'))
file.copy('output.mp4',
  paste0(old, '/figs/cft.mp4'),
  overwrite=TRUE)
setwd(old)
```

Video

Introducción

Datos raster

Paquete raster

Paquete rasterVis

Datos

Cuantitativos

Datos

levelplot

Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

levelplot

Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio-
Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

Campos
Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines

Como referencia: small multiple

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

```
levelplot(cft, layers=25:48, layout=c(6, 4),  
          par.settings=cloudTheme,  
          names.attr=paste0(  
            sprintf('%02d', 1:24), 'h'),  
          panel=panel.levelplot.raster) +  
          layer(sp.lines(boundaries, lwd=0.6))
```

Introducción

Datos raster

Paquete raster

Paquete rasterVis

Datos

Cuantitativos

Datos

levelplot

Ejemplo avanzado: Hill Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

levelplot

Datos cualitativos como variable de agrupación

Raster Espacio-Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

Campos Vectoriales

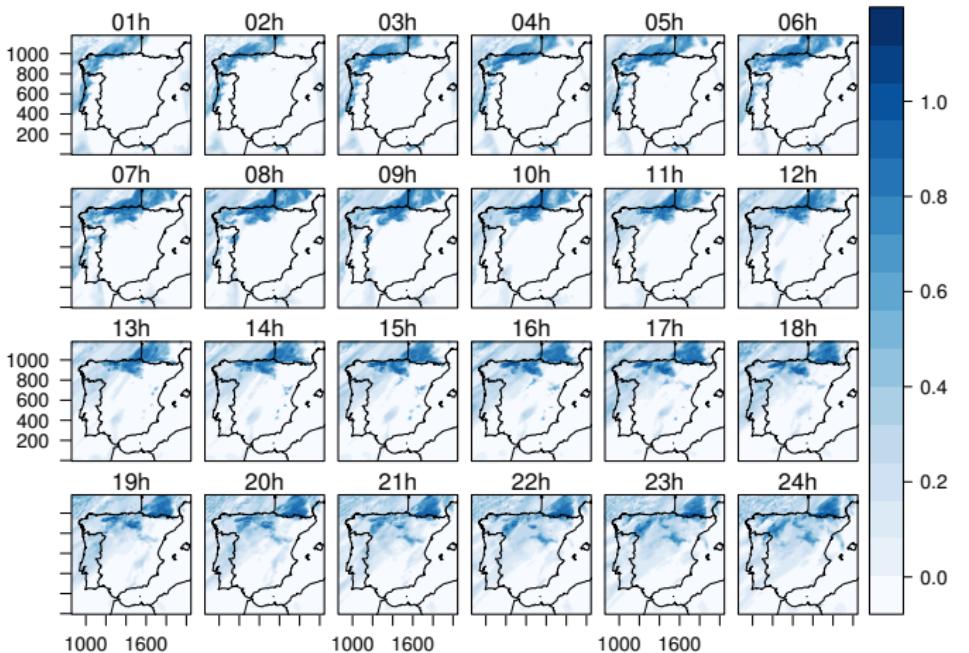
Datos

Gráficos de flechas

Streamlines

Visualización de datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro



Introducción

Datos raster
Paquete raster
Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos
levelplot
Ejemplo avanzado: Hill Shading
3D

Datos Categóricos

Datos
levelplot
Datos cualitativos como variable de agrupación

Raster Espacio-Temporales

Datos
Level Plots
Gráficos EDA (Exploratory Data Analysis)
Gráficos espacio temporales
Animación

Campos Vectoriales

Datos
Gráficos de flechas
Streamlines

Introducción

Datos Cuantitativos

Datos Categóricos

Raster Espacio-Temporales

Campos Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines

Predicciones de viento de Meteogalicia

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

```
library(raster)
library(rasterVis)

wDir <- raster('data/wDir')/180*pi
wSpeed <- raster('data/wSpeed')
windField <- stack(wSpeed, wDir)
names(windField) <- c('magnitude', 'direction')
```

Introducción

Datos raster
Paquete raster
Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos
levelplot
Ejemplo avanzado: Hill Shading
3D

Datos Categóricos

Datos
levelplot
Datos cualitativos como variable de agrupación

Raster Espacio-Temporales

Datos
Level Plots
Gráficos EDA (Exploratory Data Analysis)
Gráficos espacio temporales
Animación

Campos Vectoriales

Datos
Gráficos de flechas
Streamlines

Introducción

Datos Cuantitativos

Datos Categóricos

Raster Espacio-Temporales

Campos Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines

vectorplot

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

- En puntos discretos (muestreando el raster) se dibuja una flecha con dirección y sentido las del campo en ese punto, y con una longitud proporcional a la magnitud del campo.

```
vectorplot(windField, isField=TRUE,  
          par.settings=BTCTheme(),  
          colorkey=FALSE,  
          scales=list(draw=FALSE))
```

Introducción

Datos raster
Paquete raster
Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos
levelplot
Ejemplo avanzado: Hill Shading
3D

Datos Categóricos

Datos
levelplot
Datos cualitativos como variable de agrupación

Raster Espacio-Temporales

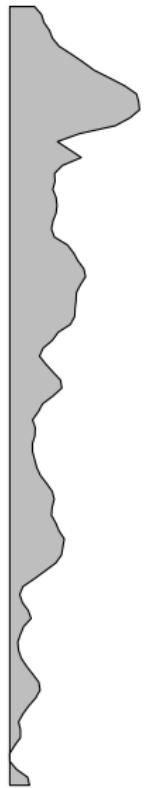
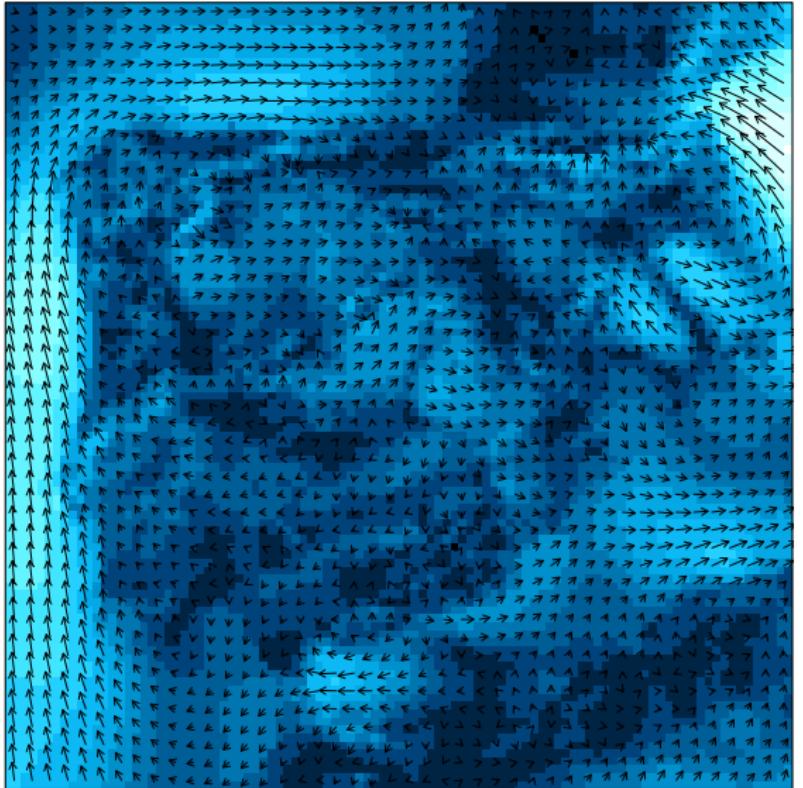
Datos
Level Plots
Gráficos EDA (Exploratory Data Analysis)
Gráficos espacio temporales
Animación

Campos Vectoriales

Datos
Gráficos de flechas
Streamlines

Visualización de datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro



Introducción

Datos raster
Paquete raster
Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos
`levelplot`
Ejemplo avanzado: Hill Shading
3D

Datos Categóricos

Datos
`levelplot`
Datos cualitativos como variable de agrupación

Raster Espacio-Temporales

Datos
Level Plots
Gráficos EDA (Exploratory Data Analysis)
Gráficos espacio temporales
Animación

Campos Vectoriales

Datos
Gráficos de flechas
Streamlines

Introducción

Datos Cuantitativos

Datos Categóricos

Raster Espacio-Temporales

Campos Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines

- ▶ Curvas integrales, líneas de flujo (*streamlines*).
- ▶ Algoritmo (adaptado de FROLIC):
 - ▶ En cada punto (*droplet*) de una rejilla regular, se calcula una pequeña porción de la línea de flujo (*streamlet*) integrando el campo vectorial en ese punto.
 - ▶ El color principal de cada *streamlet* indica la magnitud local del campo.
 - ▶ Cada *streamlet* está compuesta por puntos cuyos tamaños, posición, y degradación, codifican la dirección local del campo.

Introducción

Datos raster
Paquete raster
Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos
levelplot
Ejemplo avanzado: Hill Shading
3D

Datos Categóricos

Datos
levelplot
Datos cualitativos como variable de agrupación

Raster Espacio-Temporales

Datos
Level Plots
Gráficos EDA (Exploratory Data Analysis)
Gráficos espacio temporales
Animación

Campos Vectoriales

Datos
Gráficos de flechas
Streamlines

streamplot

```
myTheme <- streamTheme(region=rev(brewer.pal(n=4,  
                                    name='Greys')),  
                        symbol=BTC(n=9, beg=20))  
streamplot(windField, isField=TRUE,  
           par.settings=myTheme,  
           droplet=list(pc=12),  
           streamlet=list(L=5, h=5),  
           scales=list(draw=FALSE),  
           panel=panel.levelplot.raster)
```

Visualización de
datos raster

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

Introducción

Datos raster

Paquete raster

Paquete rasterVis

Datos
Cuantitativos

Datos

levelplot

Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

levelplot

Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio-
Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

Campos
Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines

Visualización de datos raster

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Introducción

Datos raster

Paquete `raster`

Paquete `rasterVis`

Datos Cuantitativos

Datos

`levelplot`

Ejemplo avanzado: Hill Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

`levelplot`

Datos cualitativos como variable de agrupación

Raster Espacio-Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

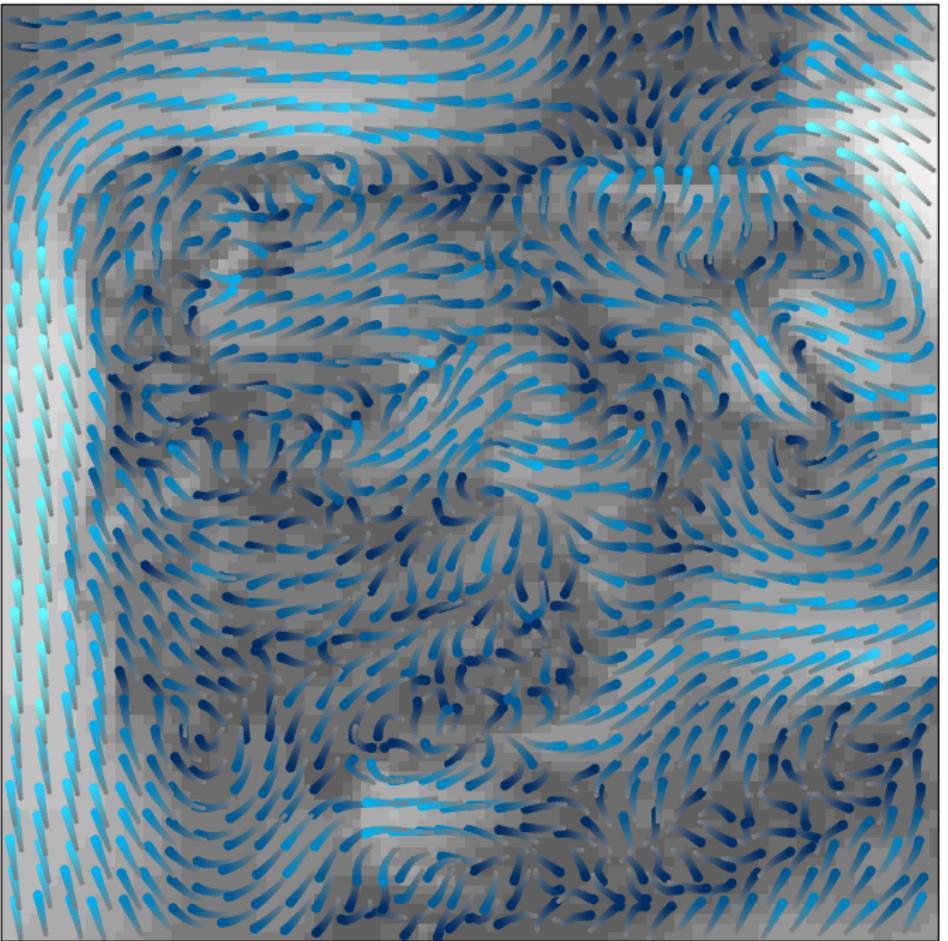
Animación

Campos Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines



Tu Turno

Introducción

Datos raster

Paquete raster

Paquete rasterVis

Datos Cuantitativos

Datos

levelplot

Ejemplo avanzado: Hill
Shading

3D

Datos Categóricos

Datos

levelplot

Datos cualitativos como
variable de agrupación

Raster Espacio- Temporales

Datos

Level Plots

Gráficos EDA (Exploratory
Data Analysis)

Gráficos espacio temporales

Animación

Campos Vectoriales

Datos

Gráficos de flechas

Streamlines