

Visualización de Series Temporales

Oscar Perpiñán Lamigueiro

24 de Octubre de 2014

Introducción

Series temporales

Paquetes

Serie Temporal

Multivariante con
Diferente Escala

Datos

Primera aproximación

Anotaciones

Serie Temporal

Multivariante con
Misma Escala

Primera aproximación

Aspect Ratio and Rate of
Change

The Horizon Graph

El Tiempo como
Variable

Definir grupos con el índice
temporal

Definir paneles con el índice
temporal

Introducción

Series temporales

Paquetes

Serie Temporal Multivariante con Diferente Escala

Serie Temporal Multivariante con Misma Escala

El Tiempo como Variable

Fundamentos básicos

Visualización de
Series Temporales

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

Introducción

Serie temporales

Paquetes

Serie Temporal Multivariante con Diferente Escala

Datos

Primera aproximación

Anotaciones

Serie Temporal Multivariante con Misma Escala

Primera aproximación

Aspect Ratio and Rate of
Change

The Horizon Graph

El Tiempo como Variable

Definir grupos con el índice
temporal

Definir paneles con el índice
temporal

Introducción

Series temporales

Paquetes

Serie Temporal Multivariante con Diferente Escala

Serie Temporal Multivariante con Misma Escala

El Tiempo como Variable

Introducción

Series temporales

Paquetes

Serie Temporal Multivariante con Diferente Escala

Datos

Primera aproximación

Anotaciones

Serie Temporal Multivariante con Misma Escala

Primera aproximación

Aspect Ratio and Rate of
Change

The Horizon Graph

El Tiempo como Variable

Definir grupos con el índice
temporal

Definir paneles con el índice
temporal

ggplot2

Visualización de
Series Temporales

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

Introducción

Series temporales

Paquetes

Serie Temporal
Multivariante con
Diferente Escala

Datos

Primera aproximación

Anotaciones

Serie Temporal
Multivariante con
Misma Escala

Primera aproximación

Aspect Ratio and Rate of
Change

The Horizon Graph

El Tiempo como
Variable

Definir grupos con el índice
temporal

Definir paneles con el índice
temporal

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

Introducción

Series temporales

Paquetes

Serie Temporal Multivariante con Diferente Escala

Datos

Primera aproximación

Anotaciones

Serie Temporal Multivariante con Misma Escala

Primera aproximación

Aspect Ratio and Rate of
Change

The Horizon Graph

El Tiempo como Variable

Definir grupos con el índice
temporal

Definir paneles con el índice
temporal

Introducción

Serie Temporal Multivariante con Diferente Escala
Datos

Primera aproximación
Anotaciones

Serie Temporal Multivariante con Misma Escala

El Tiempo como Variable

Aranjuez

Visualización de
Series Temporales

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

```
library(zoo)
load('data/aranjuez.RData')
```

Introducción

Series temporales
Paquetes

Serie Temporal
Multivariante con
Diferente Escala

Datos

Primera aproximación
Anotaciones

Serie Temporal
Multivariante con
Misma Escala

Primera aproximación
Aspect Ratio and Rate of
Change
The Horizon Graph

El Tiempo como
Variable

Definir grupos con el índice
temporal
Definir paneles con el índice
temporal

Introducción

Serie Temporal Multivariante con Diferente Escala

Datos

Primera aproximación

Anotaciones

Serie Temporal Multivariante con Misma Escala

El Tiempo como Variable

lattice: xyplot

Visualización de
Series Temporales

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

```
## The layout argument arranges panels in rows
xyplot(aranjuez, layout=c(1, ncol(aranjuez)))
```

Introducción

Series temporales

Paquetes

Serie Temporal

Multivariante con
Diferente Escala

Datos

Primera aproximación

Anotaciones

Serie Temporal

Multivariante con
Misma Escala

Primera aproximación

Aspect Ratio and Rate of
Change

The Horizon Graph

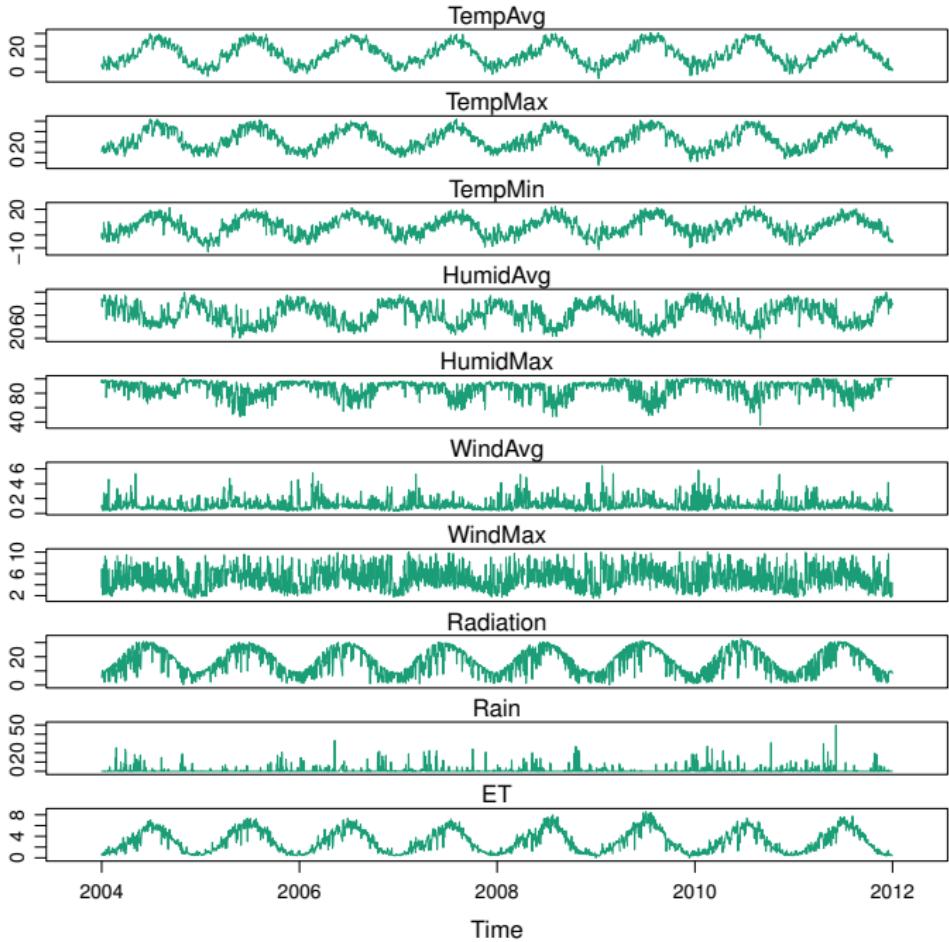
El Tiempo como
Variable

Definir grupos con el índice
temporal

Definir paneles con el índice
temporal

Visualización de Series Temporales

Oscar Perpiñán
Lamigueiro



Primera aproximación

Primera aproximación Aspect Ratio and Rate of Change

The Horizon Graph

El Tiempo como Variable

Definir grupos con el índice temporal

Definir paneles con el índice temporal

ggplot2: autoplot

Visualización de
Series Temporales

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

```
autoplot(aranjuez) + facet_free()
```

Introducción

Series temporales
Paquetes

Serie Temporal
Multivariante con
Diferente Escala

Datos
Primera aproximación
Anotaciones

Serie Temporal
Multivariante con
Misma Escala

Primera aproximación
Aspect Ratio and Rate of
Change
The Horizon Graph

El Tiempo como
Variable

Definir grupos con el índice
temporal
Definir paneles con el índice
temporal

Introducción

Serie temporales

Paquetes

Serie Temporal Multivariante con Diferente Escala

Datos

Primera aproximación

Anotaciones

Serie Temporal Multivariante con Misma Escala

Primera aproximación

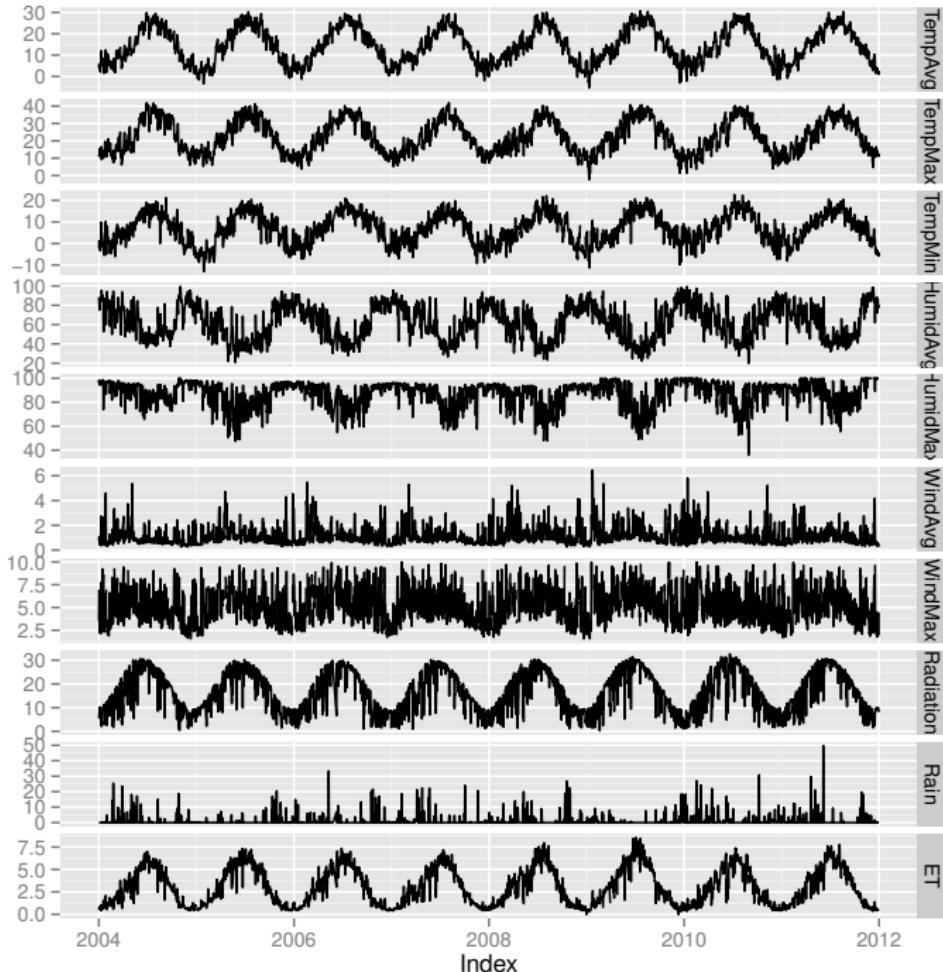
Aspect Ratio and Rate of
Change

The Horizon Graph

El Tiempo como Variable

Definir grupos con el índice
temporal

Definir paneles con el índice
temporal



Introducción

Serie Temporal Multivariante con Diferente Escala

Datos

Primera aproximación

Anotaciones

Serie Temporal Multivariante con Misma Escala

El Tiempo como Variable

lattice

Visualización de
Series Temporales

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

```
library(grid)
library(latticeExtra)

## Auxiliary function to extract the year value of
## a POSIXct time
## index
Year <- function(x)format(x, "%Y")

xyplot(aranjuez, layout=c(1, ncol(aranjuez)), strip
=FALSE,
       scales=list(y=list(cex=0.6, rot=0)),
       panel=function(x, y, ...){
         ## Alternation of years
         panel.xblocks(x, Year,
                       col = c("lightgray", "white"),
                       border = "darkgray")
         ## Values under the average highlighted with
         ## red regions
         panel.xblocks(x, y<mean(y, na.rm=TRUE),
                       col = "indianred1",
                       lightgrey=c("white", "black"))})
```

Introducción

Series temporales

Paquetes

Serie Temporal

Multivariante con
Diferente Escala

Datos

Primera aproximación

Anotaciones

Serie Temporal

Multivariante con
Misma Escala

Primera aproximación

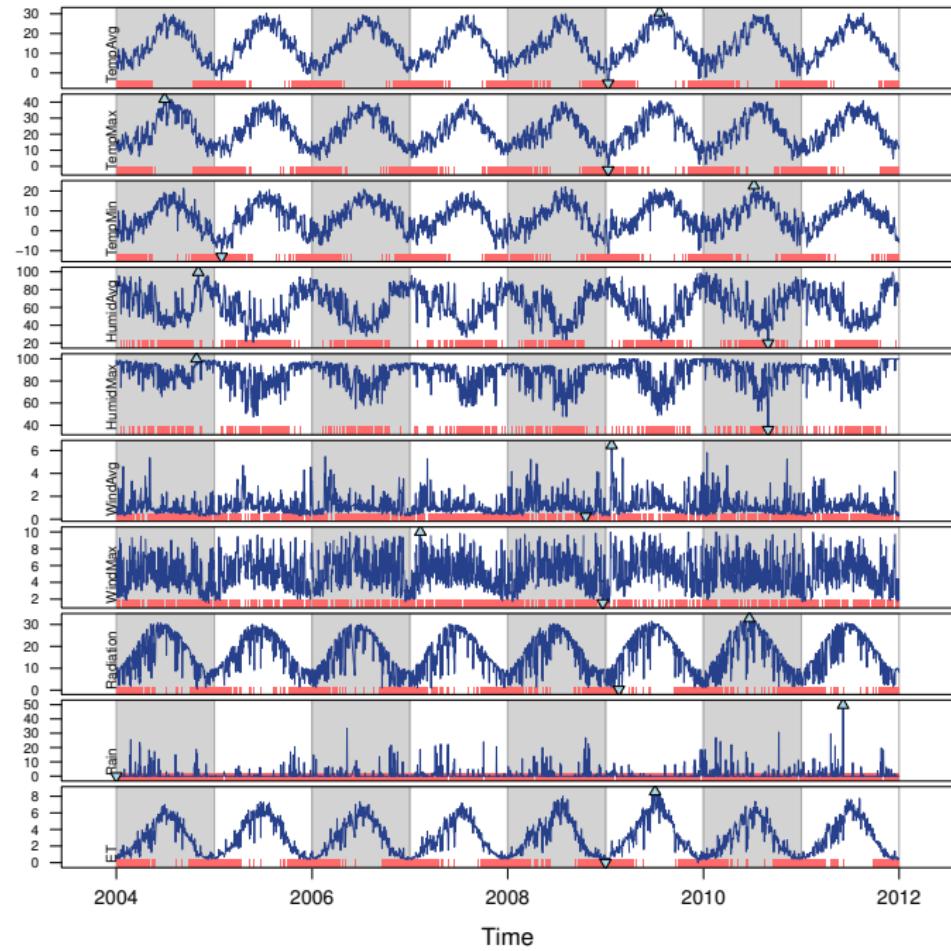
Aspect Ratio and Rate of
Change

The Horizon Graph

El Tiempo como
Variable

Definir grupos con el índice
temporal

Definir paneles con el índice
temporal



Visualización de Series Temporales

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

Datos
Primera aproximación
Anotaciones

Primera aproximación Aspect Ratio and Rate of Change

The Horizon Graph

El Tiempo como Variable

Definir grupos con el índice temporal

Definir paneles con el índice temporal

ggplot2

Visualización de
Series Temporales

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

Introducción

Series temporales
Paquetes

Serie Temporal
Multivariante con
Diferente Escala

Datos
Primera aproximación
Anotaciones

Serie Temporal
Multivariante con
Misma Escala

Primera aproximación
Aspect Ratio and Rate of
Change
The Horizon Graph

El Tiempo como
Variable

Definir grupos con el índice
temporal
Definir paneles con el índice
temporal

- ▶ ggplot2 necesita un `data.frame` en formato *long*:
`fortify`

```
timeIdx <- index(aranjuez)

long <- fortify(aranjuez, melt=TRUE)
```

ggplot2

Visualización de
Series Temporales

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

► Bandas de valores por debajo de la media)

```
## Values below mean are negative after being
## centered
scaled <- fortify(scale(aranjuez, scale=FALSE),
melt=TRUE)
## The 'scaled' column is the result of the
## centering.
## The new 'Value' column store the original values
##
## Values below mean are negative after being
## centered
scaled <- transform(scaled, scaled=Value, Value=
long$Value)
underIdx <- which(scaled$scaled <= 0)
## 'under' is the subset of values below the
## average
under <- scaled[underIdx,]
```

Introducción

Series temporales

Paquetes

Serie Temporal
Multivariante con
Diferente Escala

Datos

Primera aproximación

Anotaciones

Serie Temporal
Multivariante con
Misma Escala

Primera aproximación

Aspect Ratio and Rate of
Change

The Horizon Graph

El Tiempo como
Variable

Definir grupos con el índice
temporal

Definir paneles con el índice
temporal

ggplot2

Visualización de
Series Temporales

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

- Bandas consecutivas de años: `xts::endpoints`

```
library(xts)
ep <- endpoints(timeIdx, on='years')
N <- length(ep[-1])
## 'tsp' is start and 'tep' is the end of each band
tep <- timeIdx[ep]
tsp <- timeIdx[ep[-(N+1)]+1]
## 'cols' is a vector with the color of each band
cols <- rep_len(c('gray', 'white'), N)
```

Introducción

Series temporales

Paquetes

Serie Temporal
Multivariante con
Diferente Escala

Datos

Primera aproximación

Anotaciones

Serie Temporal
Multivariante con
Misma Escala

Primera aproximación

Aspect Ratio and Rate of
Change

The Horizon Graph

El Tiempo como
Variable

Definir grupos con el índice
temporal

Definir paneles con el índice
temporal

ggplot2

Visualización de
Series Temporales

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

► Mínimos y máximos.

```
minIdx <- timeIdx[apply(aranjuez, 2, which.min)]
minVals <- apply(aranjuez, 2, min, na.rm=TRUE)
mins <- data.frame(Index=minIdx,
                     Value=minVals,
                     Series=names(aranjuez))

maxIdx <- timeIdx[apply(aranjuez, 2, which.max)]
maxVals <- apply(aranjuez, 2, max, na.rm=TRUE)
maxs <- data.frame(Index=maxIdx,
                     Value=maxVals,
                     Series=names(aranjuez))
```

Introducción

Series temporales

Paquetes

Serie Temporal

Multivariante con
Diferente Escala

Datos

Primera aproximación

Anotaciones

Serie Temporal

Multivariante con
Misma Escala

Primera aproximación

Aspect Ratio and Rate of
Change

The Horizon Graph

El Tiempo como
Variable

Definir grupos con el índice
temporal

Definir paneles con el índice
temporal

Introducción

Series temporales

Paquetes

Serie Temporal

Multivariante con
Diferente Escala

Datos

Primera aproximación

Anotaciones

Serie Temporal

Multivariante con
Misma Escala

Primera aproximación

Aspect Ratio and Rate of
Change

The Horizon Graph

El Tiempo como
VariableDefinir grupos con el índice
temporalDefinir paneles con el índice
temporal

ggplot2

```
ggplot(data=long, aes(Index, Value)) +  
  ## Time series of each variable  
  geom_line(colour = "royalblue4", lwd = 0.5) +  
  ## Year bands  
  annotate(geom='rect', ymin = -Inf, ymax = Inf,  
          xmin=tsp, xmax=tep,  
          fill = cols, alpha = 0.4) +  
  ## Values below average  
  geom_rug(data=under,  
           sides='b', col='indianred1') +  
  ## Minima  
  geom_point(data=mins, pch=25) +  
  ## Maxima  
  geom_point(data=maxs, pch=24) +  
  ## Axis labels and theme definition  
  labs(x='Time', y=NULL) +  
  theme_bw() +  
  ## Each series is displayed in a different panel  
  ## with an  
  ## independent y scale
```

Introducción

Serie Temporal Multivariante con Diferente Escala

Serie Temporal Multivariante con Misma Escala

Primera aproximación

Aspect Ratio and Rate of Change

The Horizon Graph

El Tiempo como Variable

► Navarra

```
load('data/navarra.RData')
```

Introducción

Series temporales

Paquetes

Serie Temporal

Multivariante con
Diferente Escala

Datos

Primera aproximación

Anotaciones

Serie Temporal

Multivariante con
Misma Escala

Primera aproximación

Aspect Ratio and Rate of
Change

The Horizon Graph

El Tiempo como
Variable

Definir grupos con el índice
temporal

Definir paneles con el índice
temporal

lattice: xyplot

Visualización de
Series Temporales

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

```
avRad <- zoo(rowMeans(navarra, na.rm=1),  
              index(navarra))  
pNavarra <- xyplot(navarra - avRad,  
                     superpose=TRUE, auto.key=FALSE,  
                     lwd=0.5, alpha=0.3,  
                     col='midnightblue')  
pNavarra
```

Introducción

Series temporales
Paquetes

Serie Temporal
Multivariante con
Diferente Escala

Datos
Primera aproximación
Anotaciones

Serie Temporal
Multivariante con
Misma Escala

Primera aproximación
Aspect Ratio and Rate of
Change
The Horizon Graph

El Tiempo como
Variable

Definir grupos con el índice
temporal
Definir paneles con el índice
temporal

Introducción

Serie temporales
Paquetes

Serie Temporal Multivariante con Diferente Escala

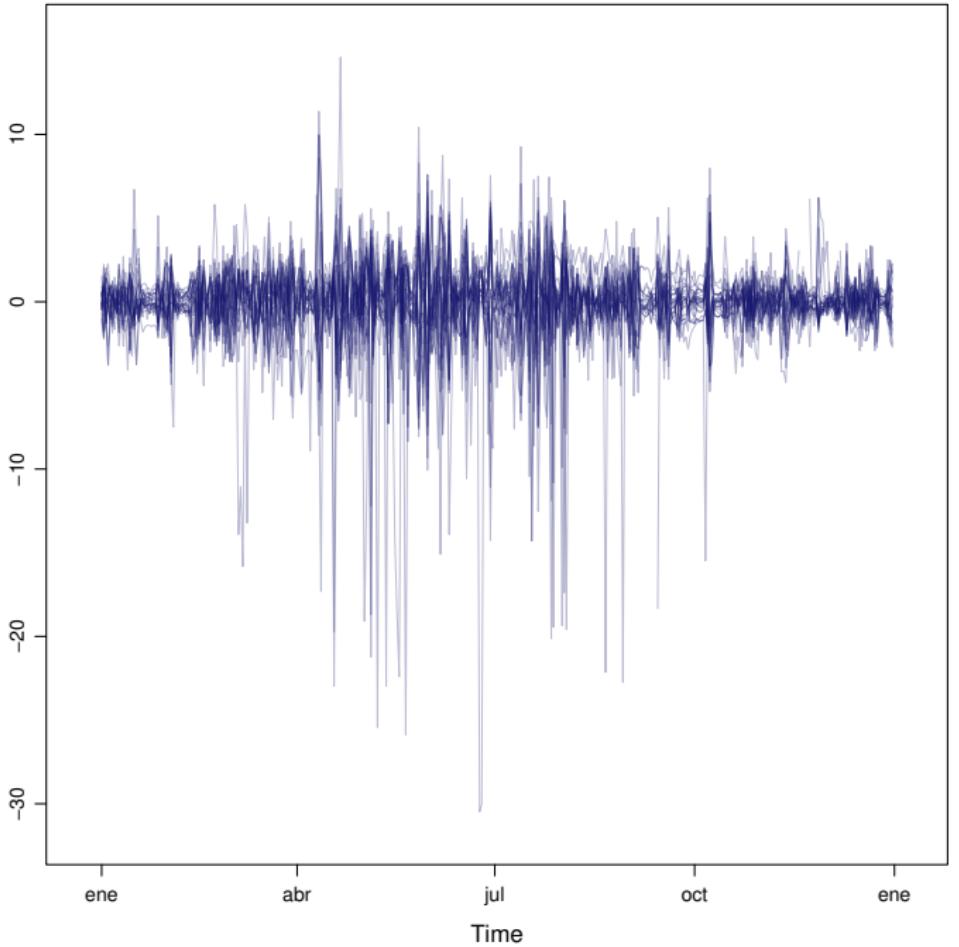
Datos
Primera aproximación
Anotaciones

Serie Temporal Multivariante con Misma Escala

Primera aproximación
Aspect Ratio and Rate of
Change
The Horizon Graph

El Tiempo como Variable

Definir grupos con el índice
temporal
Definir paneles con el índice
temporal



Introducción

Serie Temporal Multivariante con Diferente Escala

Serie Temporal Multivariante con Misma Escala

Primera aproximación

Aspect Ratio and Rate of Change

The Horizon Graph

El Tiempo como Variable

```
xyplot(navarra ~ avRad,  
       aspect='xy', cut=list(n=3, overlap=0.1),  
       strip=FALSE,  
       superpose=TRUE, auto.key=FALSE,  
       lwd=0.5, alpha=0.3, col='midnightblue')
```

Introducción

Series temporales
Paquetes

Serie Temporal Multivariante con Diferente Escala

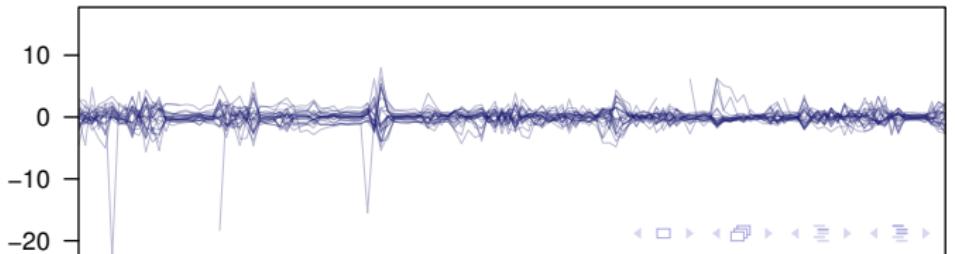
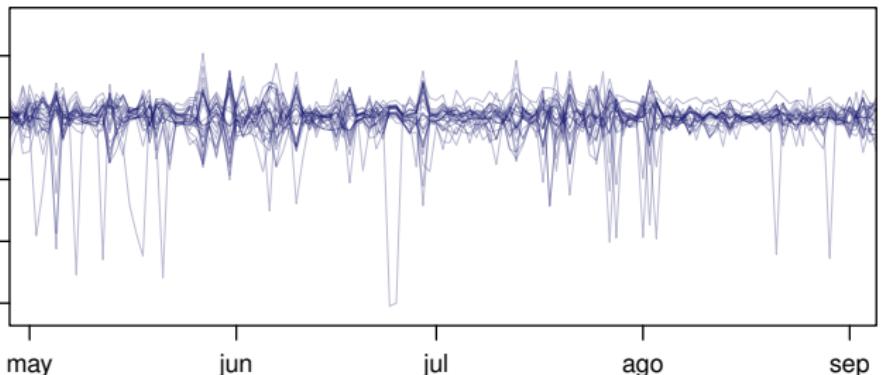
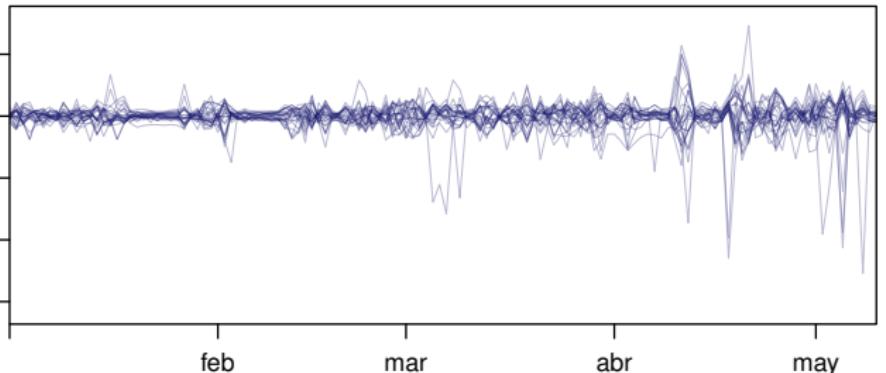
Datos
Primera aproximación
Anotaciones

Serie Temporal Multivariante con Misma Escala

Primera aproximación
Aspect Ratio and Rate of
Change
The Horizon Graph

El Tiempo como Variable

Definir grupos con el índice
temporal
Definir paneles con el índice
temporal



Introducción

Serie temporales

Paquetes

Serie Temporal
Multivariante con
Diferente Escala

Datos

Primera aproximación

Anotaciones

Serie Temporal
Multivariante con
Misma Escala

Primera aproximación

Aspect Ratio and Rate of
Change

The Horizon Graph

El Tiempo como
Variable

Definir grupos con el índice
temporal

Definir paneles con el índice
temporal

Introducción

Serie Temporal Multivariante con Diferente Escala

Serie Temporal Multivariante con Misma Escala

Primera aproximación

Aspect Ratio and Rate of Change

The Horizon Graph

El Tiempo como Variable

Gráfico de horizonte

El **gráfico de horizonte** es especialmente útil para mostrar series temporales de forma compacta:

- ▶ Comparar series.
- ▶ Detectar puntos sobresalientes.

Técnica:

- ▶ Los valores positivos y negativos comparten el mismo espacio vertical (negativos encima del eje horizontal) codificando el signo con color (azul-rojo).
- ▶ La magnitud de la diferencia se codifica con intensidad del color.
- ▶ Las bandas de color comparten la misma referencia, están superpuestas, con bandas más oscuras por delante de las claras.

Introducción

Series temporales

Paquetes

Serie Temporal

Multivariante con
Diferente Escala

Datos

Primera aproximación

Anotaciones

Serie Temporal

Multivariante con
Misma Escala

Primera aproximación

Aspect Ratio and Rate of
Change

The Horizon Graph

El Tiempo como
Variable

Definir grupos con el índice
temporal

Definir paneles con el índice
temporal

horizonplot

- Diferencias respecto de la media entre localidades

```
library(latticeExtra)

horizonplot(navarra-avRad,
            layout=c(1, ncol(navarra)),
            origin=0, colorkey=TRUE)
```

Introducción

Serie temporales

Paquetes

Serie Temporal

Multivariante con
Diferente Escala

Datos

Primera aproximación

Anotaciones

Serie Temporal

Multivariante con
Misma Escala

Primera aproximación

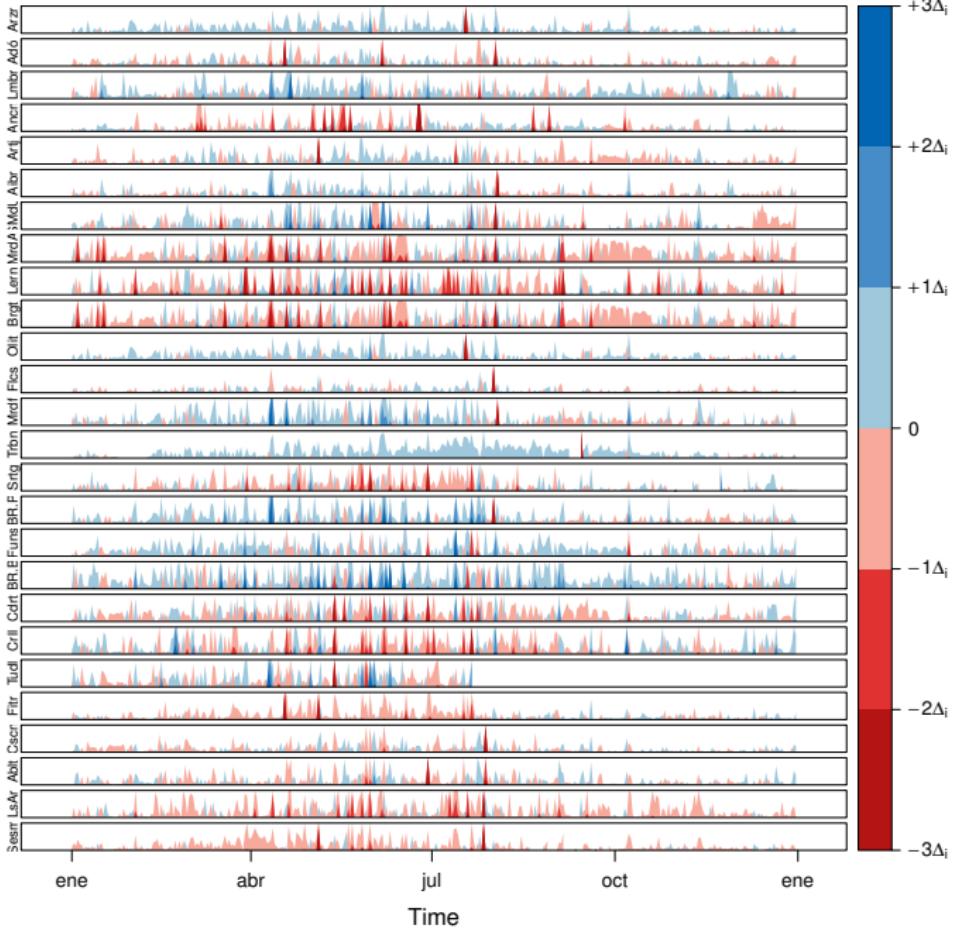
Aspect Ratio and Rate of
Change

The Horizon Graph

El Tiempo como
Variable

Definir grupos con el índice
temporal

Definir paneles con el índice
temporal



Visualización de Series Temporales

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

- Datos
- Primera aproximación
- Anotaciones

Primera aproximación Aspect Ratio and Rate of Change

The Horizon Graph

El Tiempo como Variable

Definir grupos con el índice temporal

Definir paneles con el índice temporal

horizonplot

Visualización de
Series Temporales

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

Introducción

Serie temporal
Paquetes

Serie Temporal
Multivariante con
Diferente Escala

Datos
Primera aproximación
Anotaciones

Serie Temporal
Multivariante con
Misma Escala

Primera aproximación
Aspect Ratio and Rate of
Change

The Horizon Graph

El Tiempo como
Variable

Definir grupos con el índice
temporal

Definir paneles con el índice
temporal

- Diferencias respecto a la media diaria interanual.

```
Ta <- aranjuez$TempAvg  
timeIndex <- index(aranjuez)  
longTa <- ave(Ta, format(timeIndex, '%j'))  
diffTa <- (Ta - longTa)
```

horizonplot

- ▶ Usamos `cut` para dedicar un panel a cada año.

```
years <- unique(format(timeIndex, '%Y'))  
  
horizonplot(diffTa, cut=list(n=8, overlap=0),  
             colorkey=TRUE, layout=c(1, 8),  
             scales=list(draw=FALSE,  
                         y=list(relation='same')),  
             origin=0, strip.left=FALSE) +  
layer(grid.text(years[panel.number()],  
                x = 0, y = 0.1,  
                gp=gpar(cex=0.8),  
                just = "left"))
```

Introducción

Series temporales

Paquetes

Serie Temporal

Multivariante con
Diferente Escala

Datos

Primera aproximación

Anotaciones

Serie Temporal

Multivariante con
Misma Escala

Primera aproximación

Aspect Ratio and Rate of
Change

The Horizon Graph

El Tiempo como
VariableDefinir grupos con el índice
temporalDefinir paneles con el índice
temporal

Introducción

Serie temporales
Paquetes

Serie Temporal
Multivariante con
Diferente Escala

Datos
Primera aproximación
Anotaciones

Serie Temporal
Multivariante con
Misma Escala

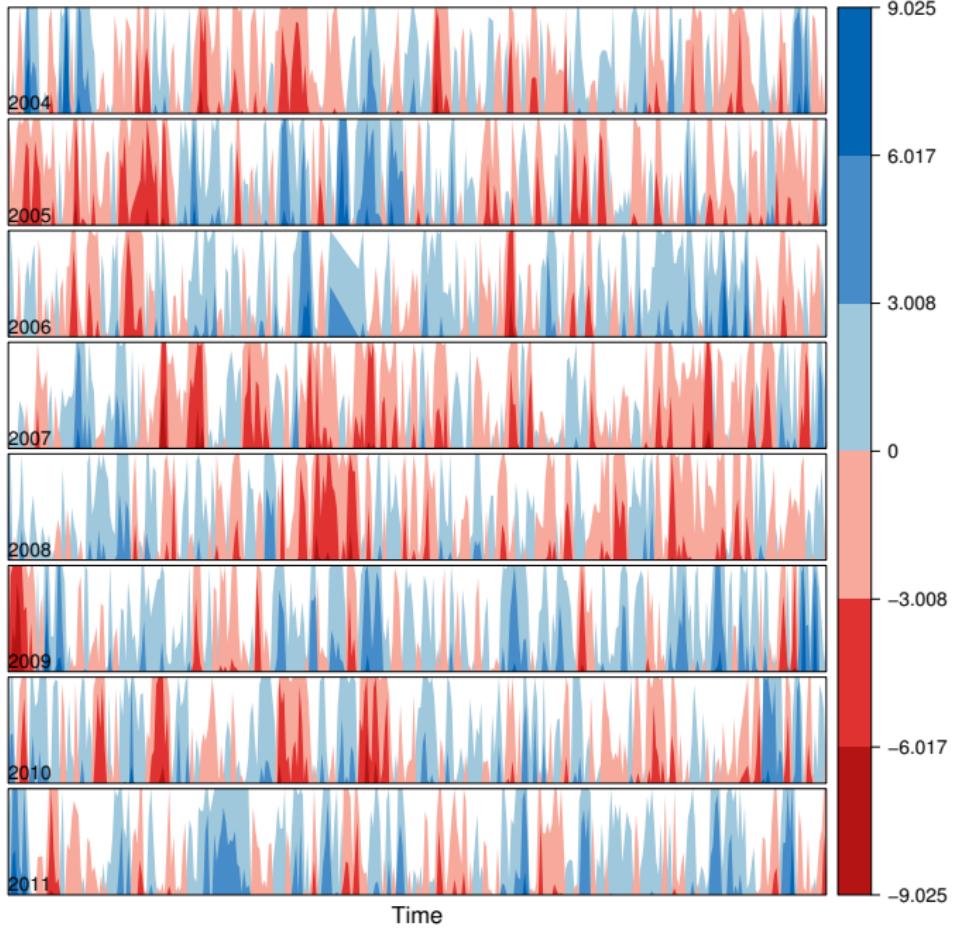
Primera aproximación
Aspect Ratio and Rate of
Change

The Horizon Graph

El Tiempo como
Variable

Definir grupos con el índice
temporal

Definir paneles con el índice
temporal



Introducción

Serie Temporal Multivariante con Diferente Escala

Serie Temporal Multivariante con Misma Escala

El Tiempo como Variable

Definir grupos con el índice temporal

Definir paneles con el índice temporal

```
load('data/aranjuez.RData')

## Red-Blue palette with black added (12 colors)
colors <- c(brewer.pal(n=11, 'RdBu'), '#000000')
## Rearrange according to months (darkest for
## summer)
colors <- colors[c(6:1, 12:7)]

splom(~as.data.frame(aranjuez),
      groups=format(index(aranjuez), '%m'),
      auto.key=list(space='right',
                    title='Month', cex.title=1),
      pscale=0, varname.cex=0.7, xlab='',
      par.settings=custom.theme(symbol=colors,
                                 pch=19), cex=0.3, alpha=0.1)
```

Introducción

Series temporales

Paquetes

Serie Temporal

Multivariante con
Diferente Escala

Datos

Primera aproximación

Anotaciones

Serie Temporal

Multivariante con
Misma Escala

Primera aproximación

Aspect Ratio and Rate of
Change

The Horizon Graph

El Tiempo como
VariableDefinir grupos con el índice
temporalDefinir paneles con el índice
temporal

Introducción

Serie temporales
Paquetes

Serie Temporal Multivariante con Diferente Escala

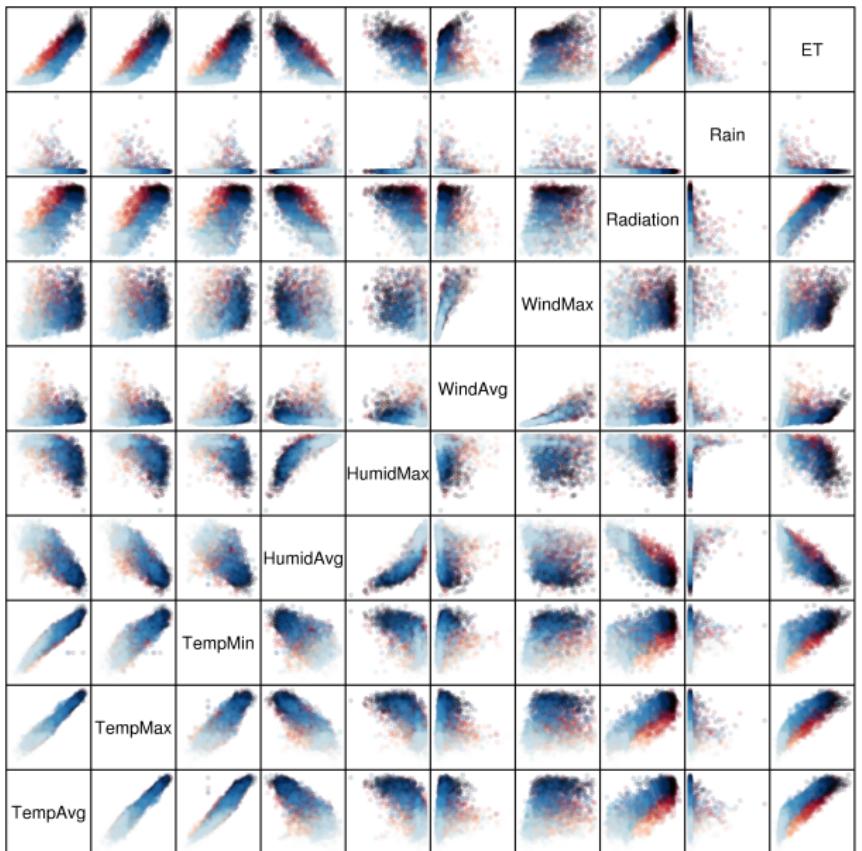
Datos
Primera aproximación
Anotaciones

Serie Temporal Multivariante con Misma Escala

Primera aproximación
Aspect Ratio and Rate of
Change
The Horizon Graph

El Tiempo como Variable

Definir grupos con el índice
temporal
Definir paneles con el índice
temporal



Introducción

Serie Temporal Multivariante con Diferente Escala

Serie Temporal Multivariante con Misma Escala

El Tiempo como Variable

Definir grupos con el índice temporal

Definir paneles con el índice temporal

ggplot2

Visualización de
Series Temporales

Oscar Perpiñán
Lamigueiro

```
ggplot(data=aranjuezRshp,  
       aes(Radiation, Temperature)) +  
  facet_grid(Statistic ~ month) +  
  geom_point(col='skyblue4',  
             pch=19, cex=0.5,  
             alpha=0.3) +  
  geom_rug() +  
  stat_smooth(se=FALSE, method='loess',  
              col='indianred1', lwd=1.2) +  
  theme_bw()
```

Introducción

Series temporales

Paquetes

Serie Temporal

Multivariante con
Diferente Escala

Datos

Primera aproximación

Anotaciones

Serie Temporal

Multivariante con
Misma Escala

Primera aproximación

Aspect Ratio and Rate of
Change

The Horizon Graph

El Tiempo como
Variable

Definir grupos con el índice
temporal

Definir paneles con el índice
temporal

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Paquetes

Primera aproximación

Anotaciones

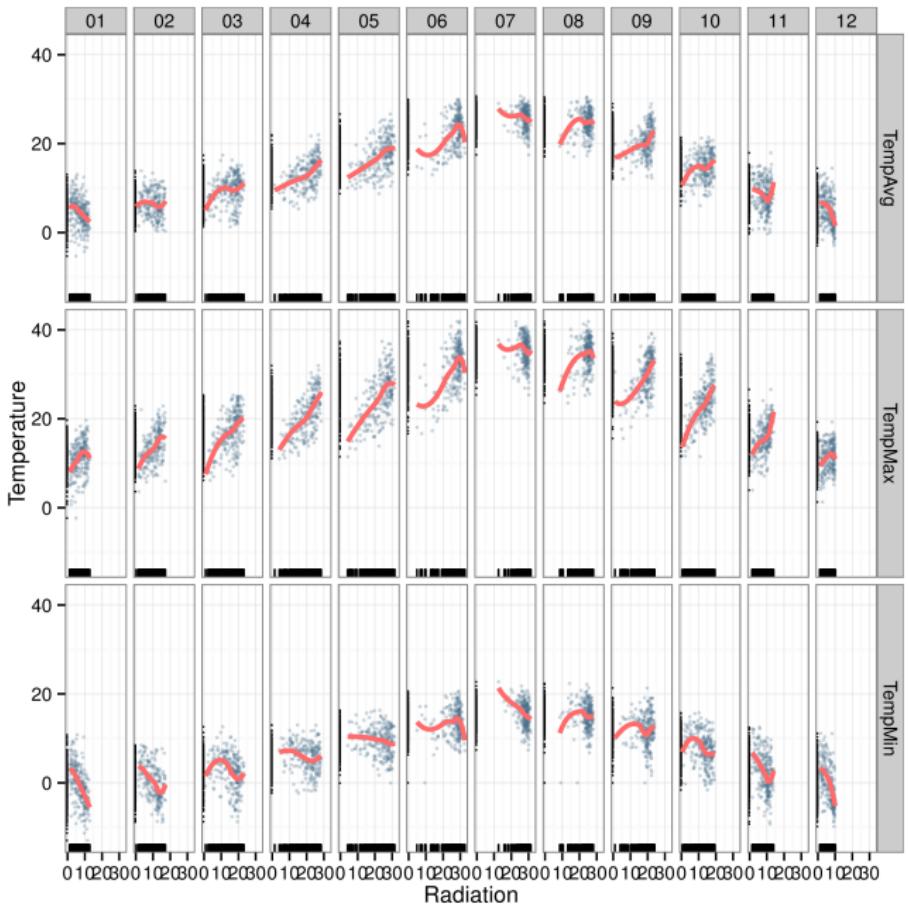
Primera aproximación

Aspect Ratio and Rate of Change

The Horizon Graph

Definir grupos con el índice temporal

Definir paneles con el índice temporal



```
useOuterStrips(xyplot(Temperature ~ Radiation |  
month * Statistic,  
    data=aranjuezRshp,  
    between=list(x=0),  
    col='skyblue4', pch=19,  
    cex=0.5, alpha=0.3)) +  
  
layer({  
    panel.rug(..., col.line='indianred1',  
        end=0.05, alpha=0.6)  
    panel.loess(..., col='indianred1',  
        lwd=1.5, alpha=1)  
})
```

Introducción

Series temporales

Paquetes

Serie Temporal

Multivariante con
Diferente Escala

Datos

Primera aproximación

Anotaciones

Serie Temporal

Multivariante con
Misma Escala

Primera aproximación

Aspect Ratio and Rate of
Change

The Horizon Graph

El Tiempo como
Variable

Definir grupos con el índice
temporal

Definir paneles con el índice
temporal

Oscar Perpiñán Lamigueiro

- Datos
- Primera aproximación
- Anotaciones

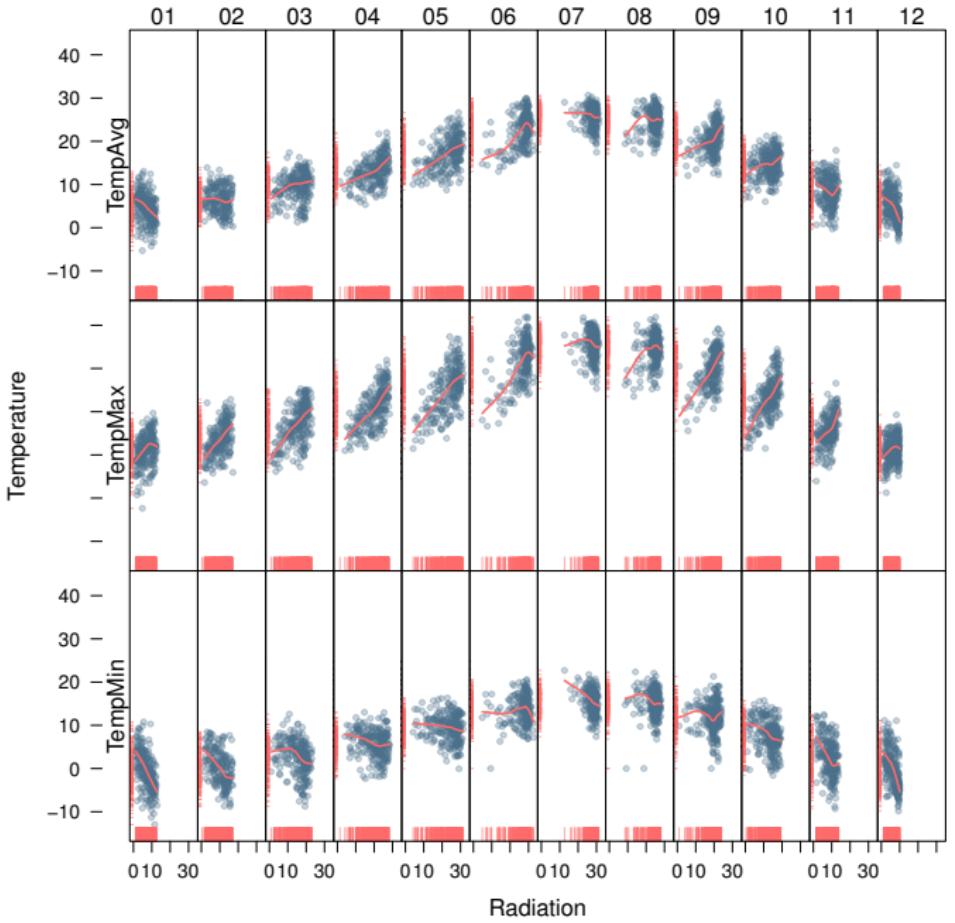
Primera aproximación

Aspect Ratio and Rate of Change

The Horizon Graph

Definir grupos con el índice temporal

Definir paneles con el índice temporal



Introducción

Series temporales
Paquetes

Serie Temporal Multivariante con Diferente Escala

Datos
Primera aproximación
Anotaciones

Serie Temporal Multivariante con Misma Escala

Primera aproximación
Aspect Ratio and Rate of
Change
The Horizon Graph

El Tiempo como Variable

Definir grupos con el índice
temporal

Definir paneles con el índice
temporal