

Algunas herramientas gráficas para verificar la precipitación

Rafael Navas

26/9/2019

Introducción

Este documento muestra algunas herramientas gráficas en R para verificar los datos de precipitación. Trabaja con el script creado por Andres “precipitacion_analisis_mensual.R” localizado en la carpeta raíz del proyecto (<https://github.com/AndresSaracho/Contol-de-calidad-Tala>).

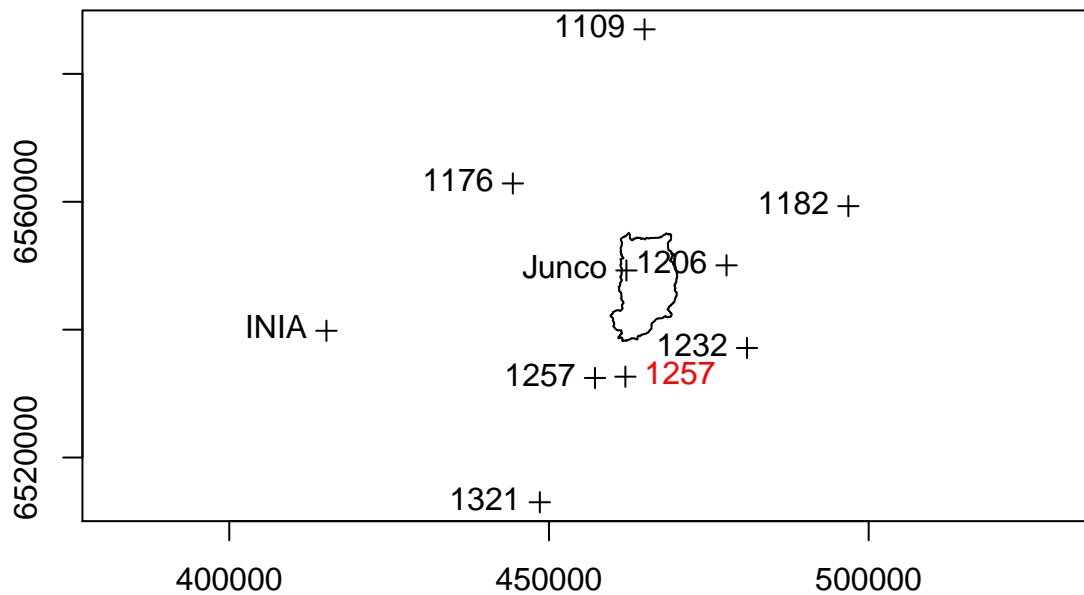
Ploteo de estaciones

Esta sección muestra como plotear las estaciones desde R. Primero cargamos las librerías y los shapefiles. Las variables utm es el sistema de referencia (UTM 21S).

```
library(maptools)
utm = CRS("+proj=utm +zone=21 +south +ellps=WGS84 +datum=WGS84 +units=m +no_defs")
pluvio_shp = readShapePoints("./Datos/Estaciones.shp", proj4string=utm)
pluvio_shp$Numero[9:10] = c("INIA", "Junco")
basin_shp = readShapePoly("./Datos/Tala.shp", force_ring = T, proj4string=utm)
```

Ahora podemos plotear de la siguiente manera

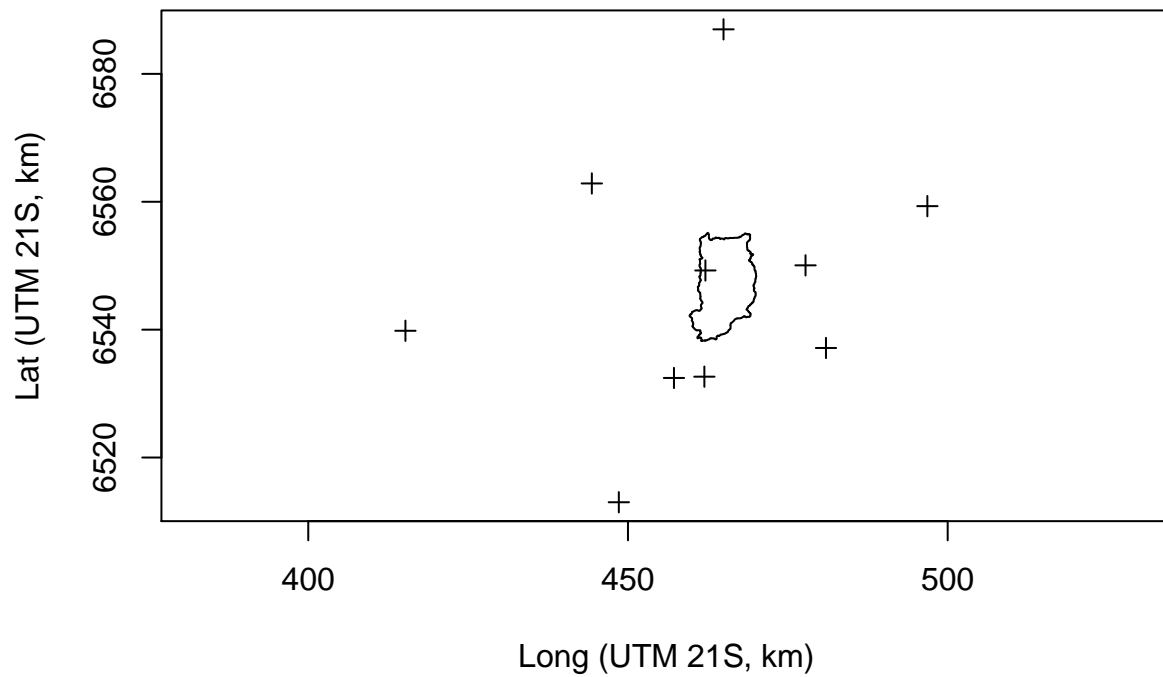
```
plot(pluvio_shp, axes=T)
plot(basin_shp, add=T)
text(coordinates(pluvio_shp)[-8,], pluvio_shp$Numero[-8], pos=2)
text(coordinates(pluvio_shp)[8,1], coordinates(pluvio_shp)[8,2],
      pluvio_shp$Numero[8], pos=4, col=2)
```



Vemos que la estación 1257 esta en dos sitios. Probablemente fue movida y los registros pueden o no solaparse. También podemos cambiar de sistema de coordenadas con la funcion `spTransform()` y definiendo nuevos sistemas de coordenadas.

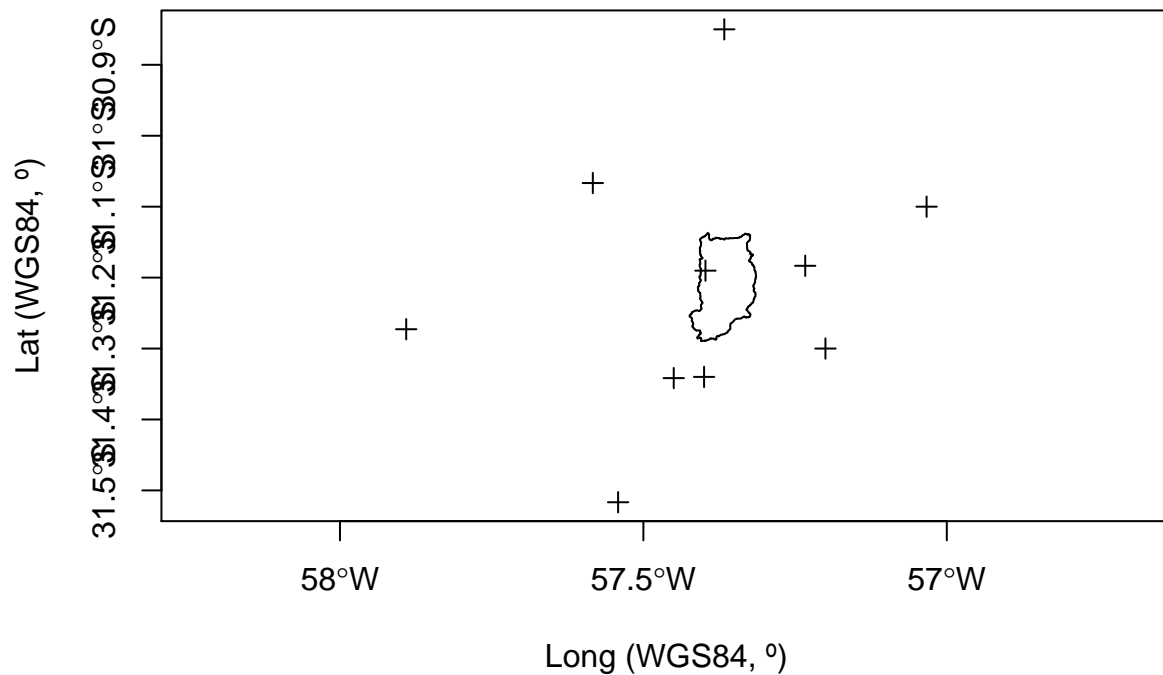
Por ejemplo en kilometros:

```
utkm = CRS("+proj=utm +zone=21 +south +ellps=WGS84 +datum=WGS84 +units=km +no_defs")
pluvio_shp_km = spTransform(pluvio_shp, utkm)
basin_shp_km = spTransform(basin_shp, utkm)
plot(pluvio_shp_km, axes=T, xlab="Long (UTM 21S, km)", ylab="Lat (UTM 21S, km)")
plot(basin_shp_km, add=T)
```



otra alternativa en wgs84 en grados:

```
dec = CRS("+init=epsg:4326")
pluvio_shp_dec = spTransform(pluvio_shp, dec)
basin_shp_dec = spTransform(basin_shp, dec)
plot(pluvio_shp_dec, axes=T, xlab="Long (WGS84, °)", ylab="Lat (WGS84, °)")
plot(basin_shp_dec, add=T)
```



Lectura de los datos de precipitación

Los datos de precipitación han sido guardados en la carpeta Datos/precipitacion_diaria.RDS. Han sido calculados con el script "precipitacion_analisis_menusal.R (version del 26/09/2019). Para leer dichos archivos se procede de la siguiente manera:

```
library(zoo)
```

```
##
## Attaching package: 'zoo'

## The following objects are masked from 'package:base':
##
##   as.Date, as.Date.numeric
```

```
Pdata = readRDS("./Datos/precipitacion_diaria.RDS")
```

Estos datos estan organizados en una matriz zoo de cinco columnas

```
head(Pdata)
```

```
##           p1257_z p1176_z p1232_z pINIA_z pjunco_z
## 2005-12-09      0      NA      NA      7.3      0.2
## 2005-12-10      0      NA      NA      0.0      0.0
## 2005-12-11      0      NA      NA      0.0      0.0
## 2005-12-12      0      NA      NA      0.0     14.0
## 2005-12-13      0      NA      NA      0.0      0.0
```

```
## 2005-12-14      0      NA      NA      0.0      0.0
```

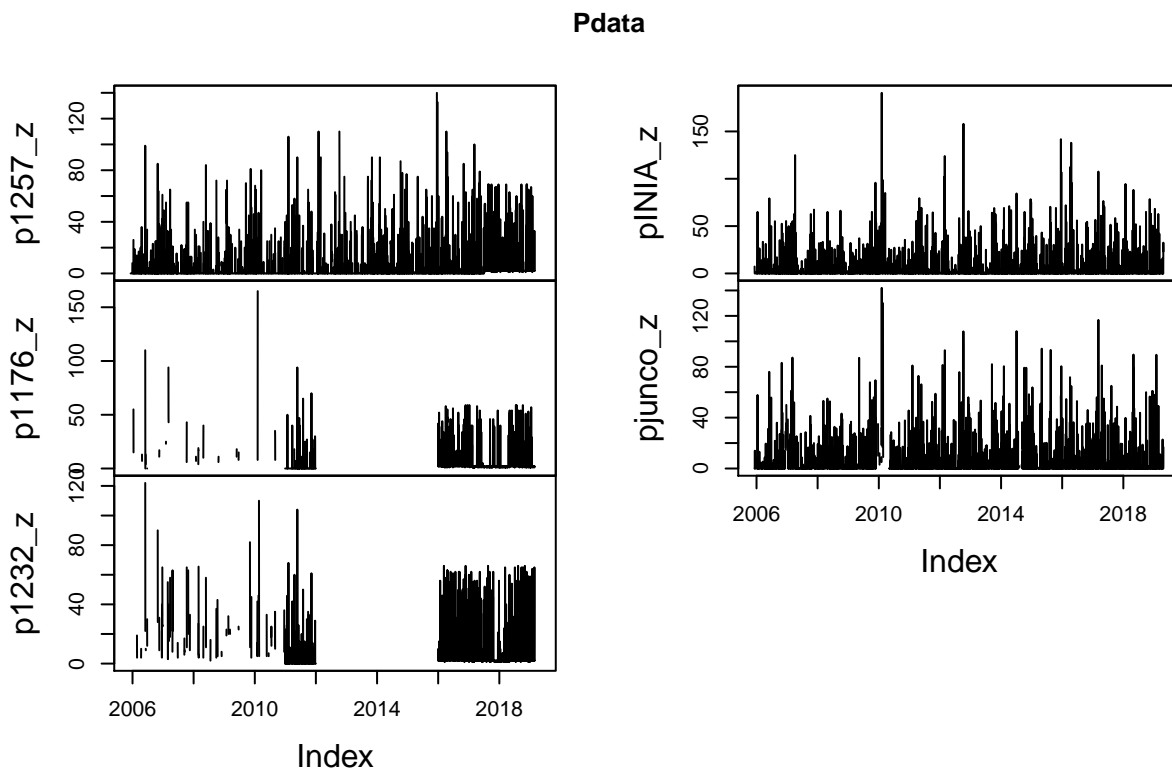
Podemos solicitar un resumen

```
summary(Pdata)
```

```
##      Index          p1257_z          p1176_z
## Min.   :2005-12-09   Min.    : 0.000   Min.    : 0.000
## 1st Qu.:2009-04-13   1st Qu.: 0.000   1st Qu.: 1.000
## Median :2012-08-16   Median : 0.000   Median : 2.000
## Mean   :2012-08-16   Mean    : 4.126   Mean    : 5.965
## 3rd Qu.:2015-12-20   3rd Qu.: 2.000   3rd Qu.: 2.000
## Max.   :2019-04-25   Max.    :140.000   Max.    :168.000
##                NA's    :308      NA's    :3242
##      p1232_z          pINIA_z          pjunco_z
## Min.    : 0.000   Min.    : 0.000   Min.    : 0.000
## 1st Qu.: 2.000   1st Qu.: 0.000   1st Qu.: 0.000
## Median : 2.000   Median : 0.000   Median : 0.000
## Mean    : 8.835   Mean    : 3.816   Mean    : 3.791
## 3rd Qu.: 5.000   3rd Qu.: 0.000   3rd Qu.: 0.400
## Max.    :122.000   Max.    :190.800   Max.    :142.000
## NA's    :3134                NA's    :212
```

Vemos que la estación del INIA no tiene datos faltantes. Por otro lado, las estaciones 1176 y 1232 tienen mas de ocho años de datos faltantes. Para visualizar podemos graficar de la siguiente manera:

```
plot(Pdata)
```



Curva de doble masa

La curva de doble masa compara la precipitación acumulada de una estación de referencia con otra de la cual tenemos dudas. En este caso vamos a comparar la estación del INIA con la estación 1257.

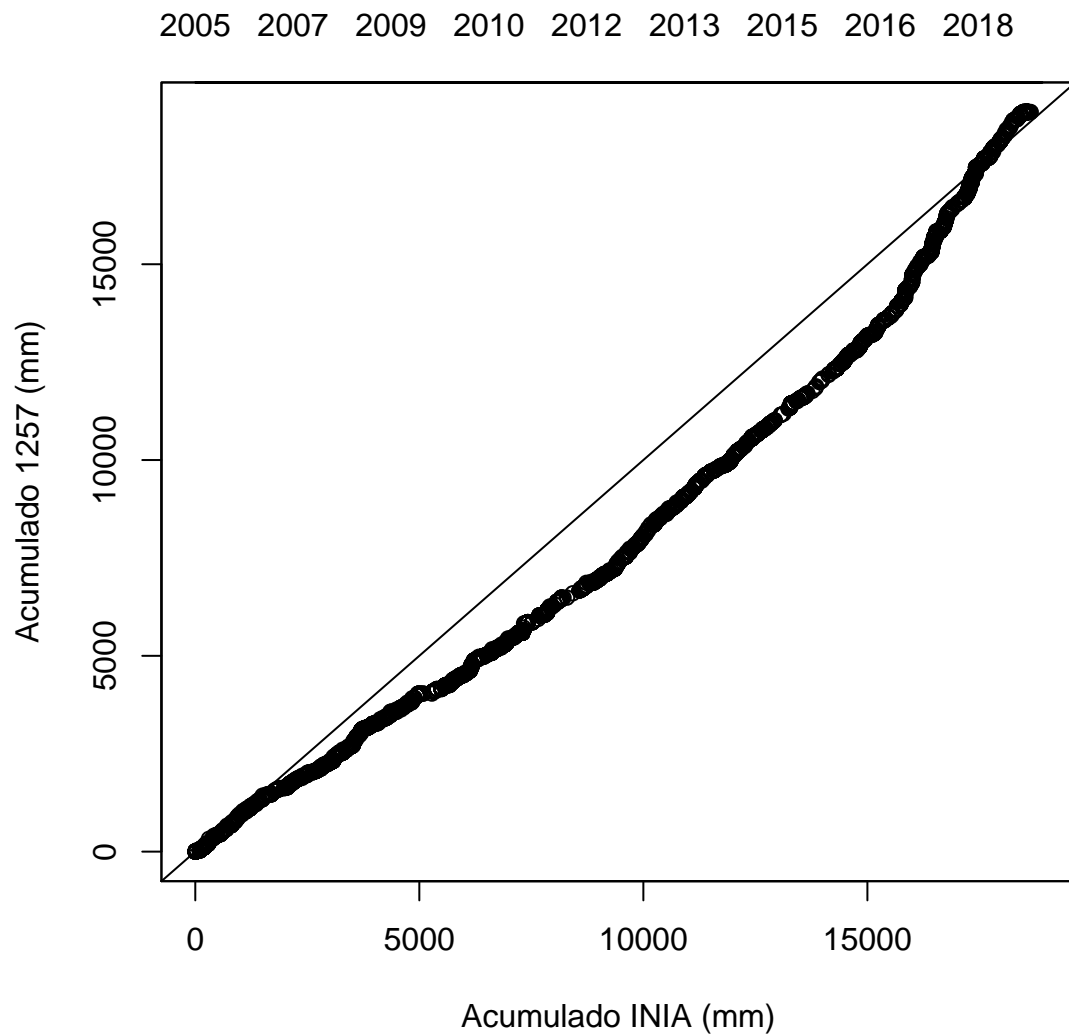
```
# La funcion cumsum no puede manejar valores NA, entonces cambiamos valores NA por cero
xcum = Pdata$pINIA_z
ycum = Pdata$p1257_z
xcum[is.na(xcum)] = 0
ycum[is.na(ycum)] = 0

# hacemos la suma
xcum = cumsum(xcum)
ycum = cumsum(ycum)
```

Para graficar procedemos como sigue:

```
plot(xcum, ycum,
     xlab="Acumulado INIA (mm)", ylab="Acumulado 1257 (mm)",
     xlim=c(0, max(xcum,ycum)), ylim=c(0, max(xcum,ycum)))
abline(a=0, b=1)

par(new = T)
plot(index(Pdata), xcum, type="n", xlab="", ylab="", xaxt="n", yaxt="n")
axis(3, at=index(Pdata), labels = format(index(Pdata), "%Y"), tck=0)
```



Los acumulados son similares, no obstante el periodo de 2005-2012 la estación de INIA mide mas lluvia que la 1257. La diferencia es aproximadamente 15-20%. De 2012 a 2016 ambas estaciones parecen medir igual (la pendiente del periodo es 1). Luego, del periodo 2016 hasta el presente la estación 1257 mide mas lluvia que la estación del INIA.