

# metR - Visualización y manejo de datos meteorológicos

Elio Campitelli

Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera - CONICET  
`elio.campitelli@cima.fcen.uba.ar`

**Keywords:** meteorología · tidy data · visualización de datos

## 1. Introducción

Gran parte de la investigación en ciencias de la atmósfera consiste en el análisis y visualización de datos. Uno de los softwares de visualización de datos más utilizado por la comunidad meteorológica y oceanográfica es GrADS (Grid Analysis and Display System), el cual permite leer y graficar campos escalares y vectoriales con gran facilidad. Sin embargo, su lenguaje de scripting es muy limitado, carece de capacidades estadísticas nativas y no existen muchas extensiones que las implementen. R, en cambio, posee implementaciones de virtualmente cualquier tratamiento estadístico usado en ciencias de la atmósfera.

## 2. Descripción del paquete

La finalidad de **metR** es proveer facilidades en la lectura, manejo y visualización de datos meteorológicos en R utilizando estructuras comunes soportadas por la mayoría de los paquetes, de manera de poder beneficiarse de los aportes de la comunidad. Hace fuerte uso de **data.table** por su velocidad y eficiencia en el uso de memoria (importante dada la gran cantidad de datos que suelen usarse en meteorología), y en **ggplot2** por su flexibilidad y facilidad en la creación de gráficos.

En su extensión de **ggplot2**, **metR** provee **geoms** para graficar contornos llenos, contornos de Tanaka, líneas de corriente, vectores y mapas de relieve, y escalas específicas que facilitan la creación de mapas y cortes verticales. En lo que refiere a manejo de datos, provee funciones para lectura de datos desde archivos NetCDF directamente en **data.frames**, cálculo de componentes principales, imputación de datos faltantes, transformada de Fourier y derivadas. Además, tiene funciones específicas de física atmosférica, como la ley de gases ideales, relaciones de procesos adiabáticos, presión de saturación del vapor de agua, fuerza de coriolis y otros.

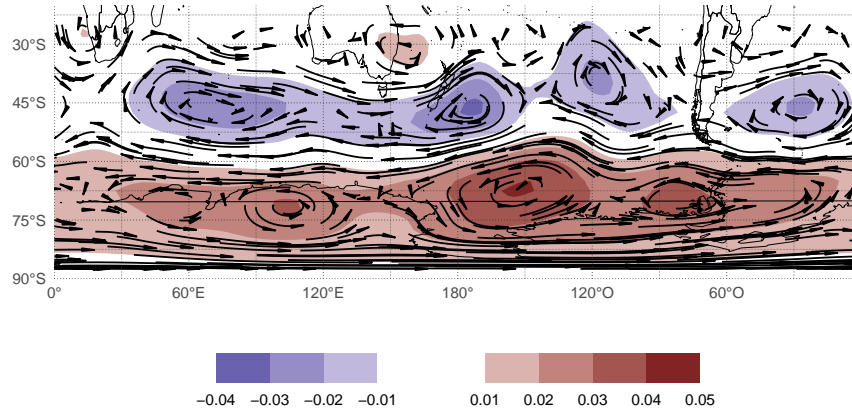
**metR** está en estado experimental y de activo desarrollo, tanto en crecimiento de funcionalidad como en refinamiento de interfaces y corrección de errores. Como todo proyecto de código abierto, es deseable además que, a medida que

sea adoptado por la comunidad, surjan nuevos casos de uso que incentiven su evolución más allá de las necesidades personales de un sólo desarrollador.

**Ejemplo.** Se calculan las anomalías temporales de altura geopotencial para cada punto de grilla y luego se obtiene el campo asociado a la primera componente principal para cada mes. Finalmente, se calcula el viento geostrófico correspondiente a ese campo. Todo este proceso toma unas pocas líneas de código y se integra sin esfuerzo en el *workflow* de `data.table`.

```
geopotential[, gh.t := Anomaly(gh), by = .(lon, lat, month(date))]
geopotential[, gh.t.w := gh.t*sqrt(cos(lat*pi/180))]
eof <- geopotential[, EOF(gh.t.w ~ date | lon + lat, n = 1)$right,
  by = month(date)]
eof[, c("u", "v") := GeostrophicWind(gh.t.w, lon, lat), by = month]

ggplot(eof[month %in% 1], aes(lon, lat)) +
  geom_contour_fill(aes(z = gh.t.w), xwrap = c(0, 360),
    breaks = AnchorBreaks(0, 0.01, 0)) +
  geom_streamline(aes(dx = dlon(u, lat), dy = dlat(v)), L = 30,
    skip = 2, xwrap = c(0, 360)) +
  scale_fill_divergent(breaks = AnchorBreaks(0, 0.01, 0),
    guide = "colorstrip", name = "") +
  scale_y_latitude(ticks = 15) + scale_x_longitude() + geom_map +
  coord_quickmap(xlim = c(0, 360), ylim = c(-90, -20)) +
  theme_minimal() + theme_field()
```



**Figura 1.** Anomalía de altura geopotencial media en contornos llenos (mgp) y viento geostrófico en líneas de corriente.