

# metR - An R package for meteorological fields

Elio Campitelli<sup>1</sup>

Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera  
eliocampitelli@cima.fcen.uba.ar

**Keywords:** meteorología · data · Another keyword.

## 1. Introducción

Gran parte de la investigación en ciencias de la atmósfera consiste en el análisis y visualización de datos.

Un software de visualización de datos meteorológicos y oceanográficos muy utilizado 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 gran cantidad de extensiones que las implementen. R, en cambio, posee implementaciones de virtualmente cualquier tratamiento estadístico usado en ciencias de la atmósfera y el paquete **raster** que permite leer y graficar datos geográficos con relativa facilidad, pero por su naturaleza los datos quedan opacados detrás de una estructura complicada que no es fácil hacer interactuar con otros paquetes; en particular, no es posible graficar utilizando **ggplot2**.

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 eficiencia en memoria y velocidad dada la gran cantidad de datos que suelen usarse en meteorología, y en **ggplot2** por su flexibilidad y facilidad en la creación de gráficos.

## 2. Ejemplo

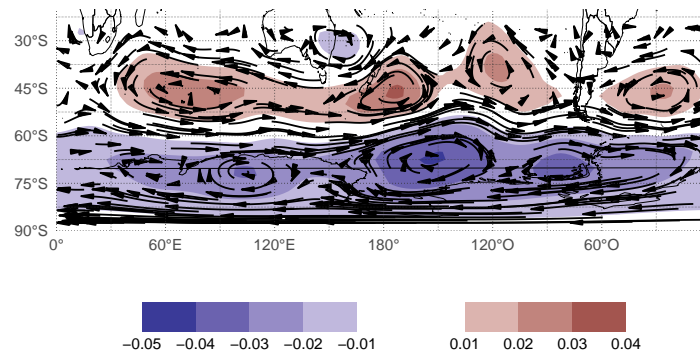
Como ejemplo, se usan los datos de altura geopotencial media mensual en el nivel de 700hPa entre 1990 y 2000, que vienen incluidos en ‘metR’.

Se calculan las anomalías temporales para cada puntos de grilla y calcular 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)]
```

Luego, se grafica el campo de geopotencial con contornos llenos de manera que haya una relación uno a uno entre los niveles graficados y los señalados en la escala de colores. El campo de movimiento, por su parte, se grafica con líneas de corriente.

```
> binwidth <- 0.01
> ggplot(eof[month %in% 1], aes(lon, lat)) +
+   geom_contour_fill(aes(z = gh.t.w), circular = "x",
+                     breaks = AnchorBreaks(0, binwidth, 0)) +
+   geom_streamline(aes(dx = dlon(u, lat), dy = dlat(v)), L = 30,
+                  skip = 2) +
+   scale_fill_divergent(breaks = AnchorBreaks(0, binwidth, 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()
```



### 3. Limitaciones

El uso de 'data.table's para el manejo de datos implica una importante limitación para `metR`. Muchas aplicaciones meteorológicas hacen uso de cantidades

de datos que resultan imposibles cargar en memoria RAM en la mayoría de las computadoras personales. **metR** tampoco puede manejar campos que no se encuentren en en grillas regulares o en grillas proyectadas. En ambos casos paquetes como **raster** y **rasterVis** son indispensables.

**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, surgan nuevos casos de uso que incentiven su evolución más allá de las necesidades personales de un sólo desarrollador.