

*El principal objetivo de esta guía es trabajar con estimadores obtenidos por el método de Máxima Verosimilitud, comprobar que algunos de los estimadores que hemos utilizado provienen de este procedimiento, experimentar con el método plug-in y comparar las estimaciones obtenidas con distintas alternativas.*

**A lo largo de esta lista de tareas sugerimos explorar los comandos `ecdf()`, `plot(ecdf())`, `curve()`, la familia de comandos `pexp()` y `density()`.**

## 1. Parte 1

### 1.1. Análisis de datos: una breve explicación de los datos.

(fuente: [http://astrostatistics.psu.edu/datasets/GRB\\_afterglow.html](http://astrostatistics.psu.edu/datasets/GRB_afterglow.html))

Los Gamma-ray bursts (GRBs) son uno de los fenómenos más exóticos de los que estudia la astronomía moderna. Fueron descubiertos por casualidad durante los 60's por los satélites americanos y rusos y aparecieron como explosiones con emisiones de rayos gamma con una duración de 0.1-100 segundos en lugares aleatorios del cielo. A partir de mediados de los 90's se empezó a ver a los GRBs como un efecto secundario del nacimiento de un agujero negro. Los GRBs de larga duración se asocian la emisión de un chorro de material energético a velocidades cercanas a la de la luz (relativistas) de una estrella supergigante antes de su colapso final y explosión de supernova. Los GRBs de corta duración se asocian a dos estrellas neutrónicas que se espiralan y emergen como un agujero negro, otra vez eyectando un chorro de material energético a velocidades relativistas.

Como el chorro se expande y se enfría, según cálculos astrofísicos, un resplandor de radiación en longitudes de onda larga, tales como rayos-X, bandas visibles y de radio, deberían ser detectados y deberían decaer en tiempos de escala horas-días-semanas.

**Los datos:** las observaciones corresponden al decaimiento de los rayos-X de GRB 050525a obtenidos por el Telescopio de rayos-X (XRT) a bordo del satélite Swift (A. J. Blustin y 64 coautores, *Astrophys. J.* 637, 901-913 2006. Disponible en

<http://arxiv.org/abs/astro-ph/0507515>

El conjunto de datos corresponden a 63 mediciones del brillo en la escala espectral 0.4-4.5 keV a tiempos que van entre 2 minutos y 5 días después de la explosión. Las columnas registran las siguientes variables: 1) el tiempo de observación en segundos, 2) X-ray flux (en unidades de  $10^{-11}$  ergcm<sup>2</sup>s, 2-10 keV) y 3) mediciones del error del flux basadas en la relación señal-ruido. En el análisis que sigue ignoraremos la variable **tiempo**.

Para acceder a los datos puede realizar el comando:

```
read.table("http://astrostatistics.psu.edu/datasets/GRB_afterglow.dat",  
header=T, skip=1)
```

. y la variable de nuestro interés, **flux**, se halla en la segunda columna.

1. Estimar  $P(X \leq 40)$  calculando *la empírica* en el valor  $t = 40$ .
2. Graficar la empírica asociada a los datos **flux**. Para ello explorar el comando **ecdf**: **empirical cumulative distribution function**. Puede ejecutar `ecdf(datos)(t)` para calcular la empírica de **datos** en el punto **t**, y también graficar utilizando `plot(ecdf(datos))`.
3. Estimar a partir de los datos el flux medio.
4. Estimar a partir de los datos la mediana de flux. ¿Usaría para esto la estimación obtenida en el ítem anterior?
5. Estimar a partir de los datos la varianza de flux.
6. Realizar un histograma para los datos **flux**. ¿Los datos parecen tener alguna distribución conocida? Explorar el comando **density**.