

# Media de varias medidas

*J. Abellán*

*18/11/2015*

## ¿Por qué calculamos la media cuando hacemos varias medidas?

El objetivo de esta práctica es comprender por qué se calcula la media de un conjunto de medidas, hechas en las mismas condiciones, de una magnitud desconocida pero constante y se presenta como la mejor estimación de dicha magnitud.

### Datos.

Para empezar, en vez de ir al laboratorio a medir, simularemos las medidas. Consideraremos como magnitud desconocida el tiempo que tarda una bola en caer desde una altura de un metro al suelo:

```
# datos inventados
muX <- 0.4517    #segundos

sigmaX <- .01    #segundos

n <- 5          #número de medidas

datos <- round( rnorm( n, muX, sigmaX ), 3 ) #tiempos experimentales en segundos
```

Los tiempos, en segundos, ‘obtenidos’ en el laboratorio son 0.441, 0.46, 0.472, 0.432, 0.453 , y su valor medio 0.4516. Pero lo mejor es dibujar:

```
#calculo la media de los datos
tmedio <- mean(datos)

#Veo las "medidas" hechas dibujándolas
plot( datos,

      ylab = "tiempo /s",

      xlab = "medidas",

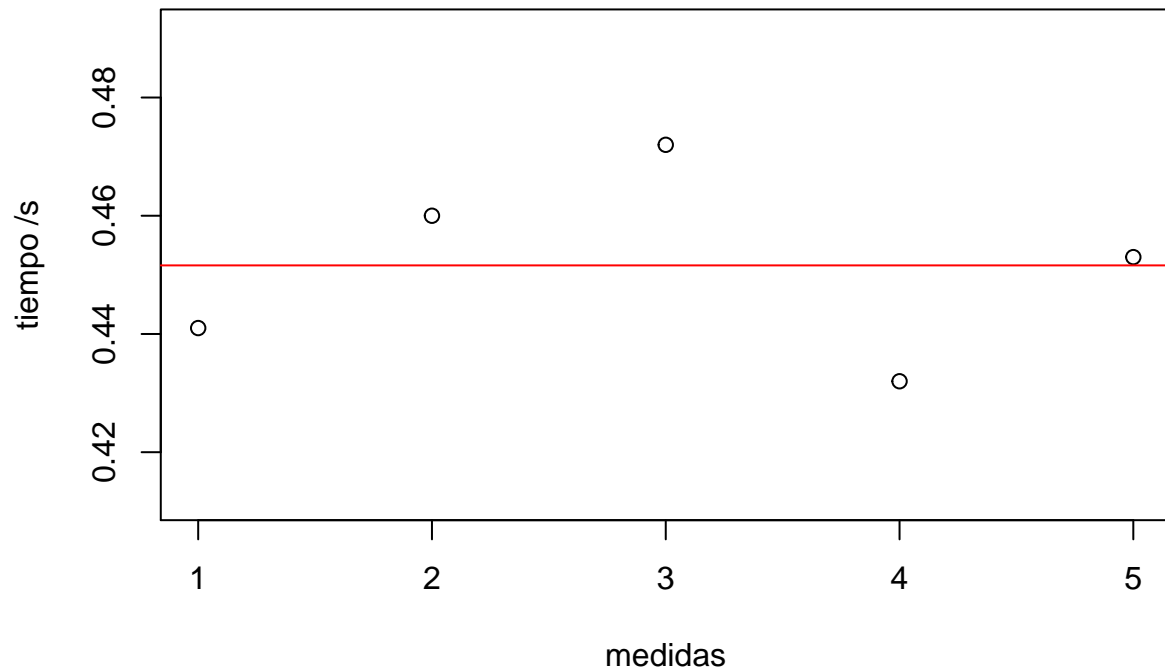
      ylim = c( muX - 4 * sigmaX, muX + 4 * sigmaX ),

      main = paste( "n = ", n, ", tmedio = ", round( tmedio , 4 ), "s" )

)

#Superpongo
abline( h = tmedio, col = 2 )
```

**n = 5 , tmedio = 0.4516 s**



## Función de Gauss.

Calculo ahora la que podemos llamar función de Gauss: la suma de los cuadrados de las distancias a los datos experimentales.

```
#t: variable real "continua"
N <- 10000

# rango de la variable (a partir de los datos)
t1 <- min( datos )

t2 <- max( datos )

dt <- ( t2 - t1 ) / ( N - 1 )

t <- seq( t1, t2, dt )

gauss <- rep( 0, N )

for ( j in 1 : N ) gauss[ j ] <- sum( ( t[ j ] - datos )^2 )

#Calculo el valor de t que hace mínimo gauss
tmin <- t[ which.min( gauss ) ]

plot( t, gauss / 1e-5,

      type = "l",

      xlim= c( t1, t2 ),
```

```

xlab = "t /s",

ylab = "Función de Gauss /1e-5",

main = paste( "tmin = ", round( tmin, 3 ), ", tmedio = ", round( tmedio, 3 ) )

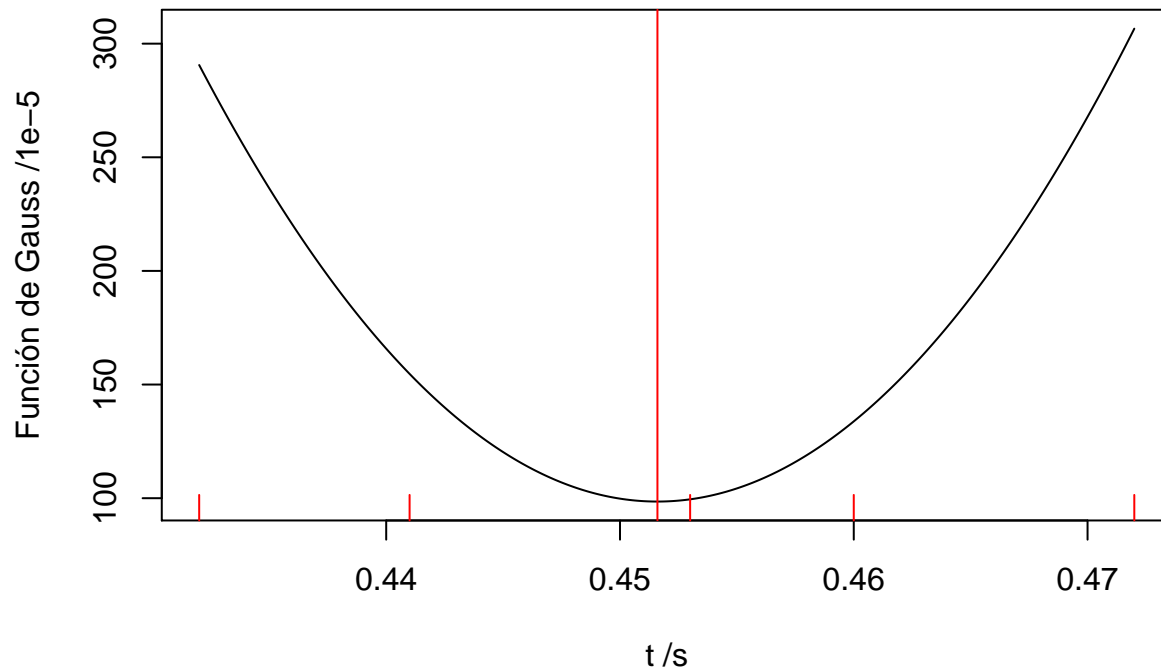
)

#Superpongo los datos experimentales
rug( datos, ticksize = 0.05, side = 1, lwd = 1, col = 2 )

#Resalto el valor t_min
abline( v = tmin, col = 2 )

```

**tmin = 0.452 , tmedio = 0.452**



### Mínimo y media.

Como puede verse el valor que hace mínima la función *gauss*, suma de los cuadrados de los errores,  $t_{min} = 0.451602$ , coincide precisamente con la media de las medidas  $\bar{t} = 0.4516$ .