

# Paseo de borracho 3D

*J. Abellán*

*20 de septiembre de 2016*

## Paseo del borracho en TRES dimensiones

Una molécula sale de un punto situado justo en el centro de un cubo. Da pasos a la derecha/izquierda, arriba/abajo, delante/detrás con la misma probabilidad. Después de dar  $n$  pasos

*¿podrá salir del cubo en el que se encuentra?*

Para tener una respuesta estadísticamente significativa debemos hacer muchos experimentos, es decir, paseos tomando nota de la posición final.

```
paso <- c( - 1, 1 )

npasos <- 100 ; sgm <- sqrt( npasos )

xo <- 2 * sgm^2

Npaseos <- 10000

X <- Y <- Z <- rep( 0, Npaseos )

for( i in 1 : Npaseos ) {

  #Sólo interesa la posición final
  X[ i ] <- sum( sample( paso, npasos, replace = T ) )

  Y[ i ] <- sum( sample( paso, npasos, replace = T ) )

  Z[ i ] <- sum( sample( paso, npasos, replace = T ) )

}

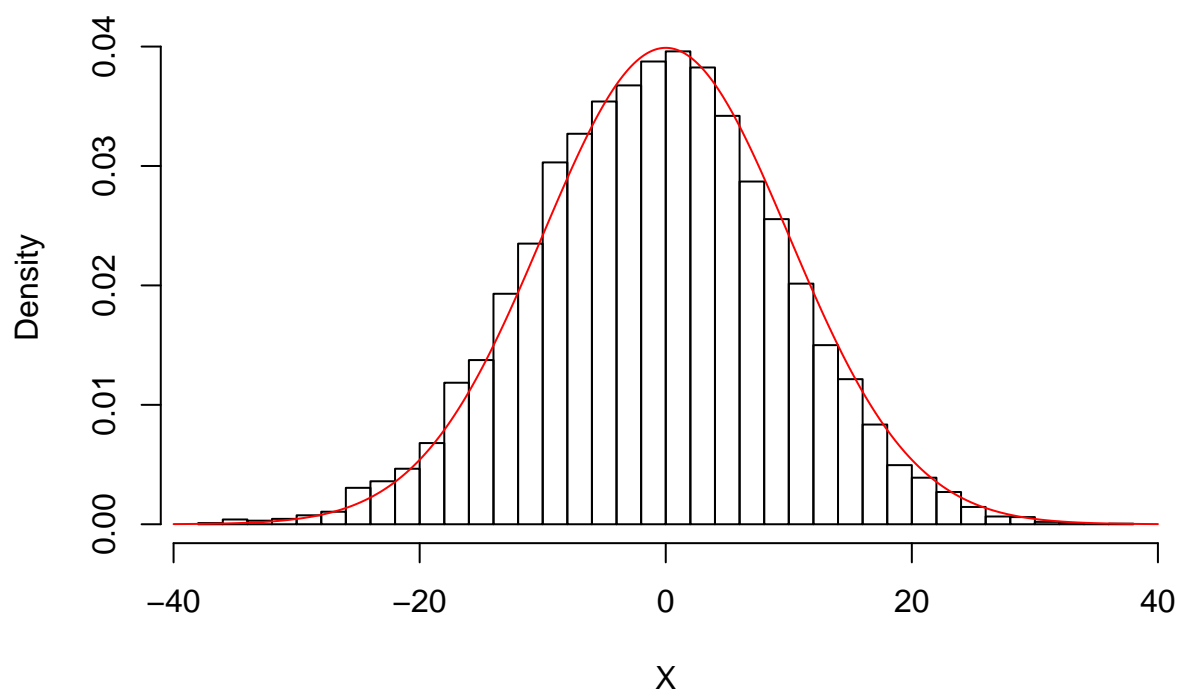
#Comprobamos que los desplazamientos X,Y,Z
#son normales de media cero y desviación raíz(npasos)
x1 <- - 4 * sgm ; x2 <- 4 * sgm

x <- y <- z <- seq( x1, x2, length.out = 1000 )

hist( X, 50, prob = T, main = "Desplazamiento horizontal" )

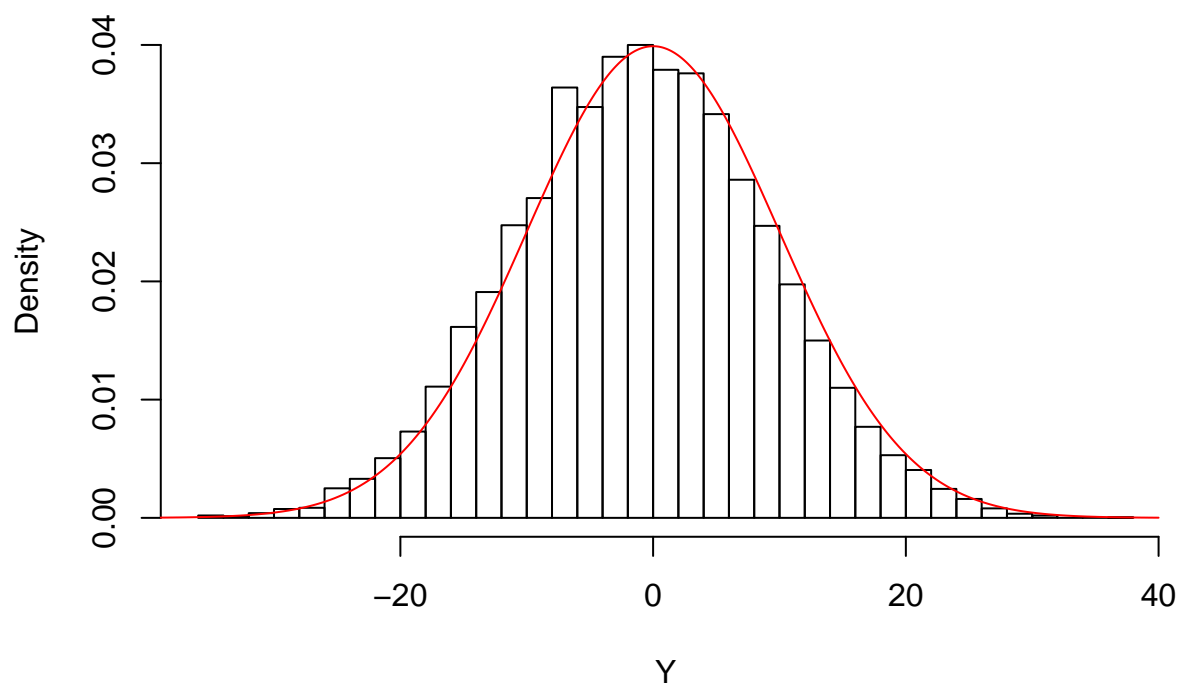
lines( x, dnorm( x, 0, sgm ), col = 2 )
```

## Desplazamiento horizontal



```
hist( Y, 50, prob = T, main = "Desplazamiento vertical" )  
lines( y, dnorm( y, 0, sgm ), col = 2 )
```

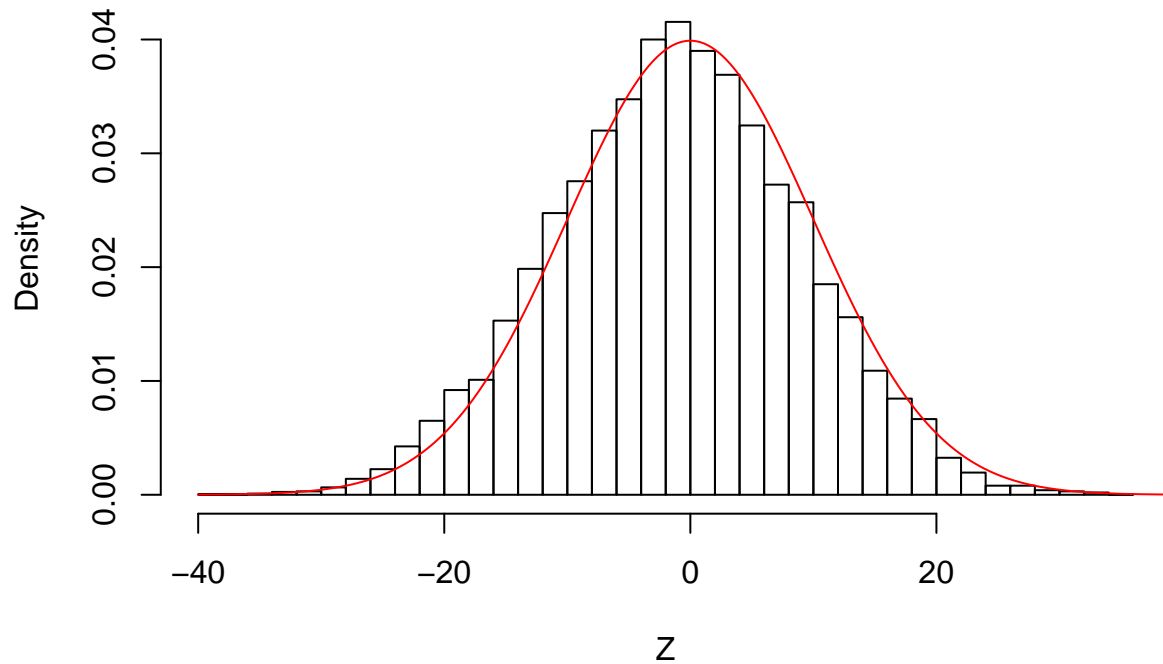
## Desplazamiento vertical



```
hist( Z, 50, prob = T, main = "Desplazamiento frontal" )
```

```
lines( z, dnorm( z, 0, sgm ), col = 2 )
```

## Desplazamiento frontal



```
#Cuadrado de la distancia final normalizada
#La distribución teórica será ji-cuadrado con 3 grados de libertad
R2n <- ( X / sgm )^2 + ( Y / sgm )^2 + ( Z / sgm )^2

gdl <- 3

#Pero interesa el cuadrado de la distancia al centro en unidades originales:
#R2=X^2+Y^2+Z^2
R2 <- sgm^2 * R2n

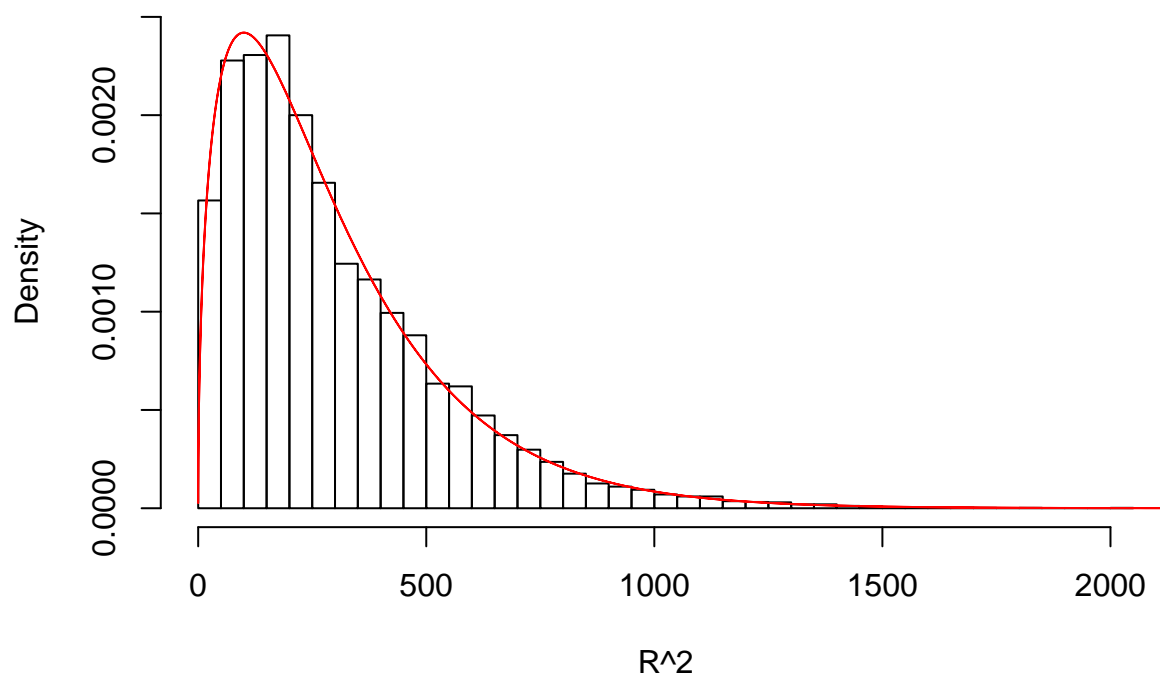
hist( R2, 50, xlab = "R^2", probability = T, main = paste( "N = ", npasos ) )

#Curva teórica
r2n <- ( x / sgm )^2 + ( y / sgm )^2 + ( z / sgm )^2

r2 <- sgm^2 * r2n

lines( r2, dchisq( r2n, gdl ) / sgm^2, col = 2 )
```

**N = 100**



```
#Finalmente, distancia al centro en unidades originales
R <- sqrt( R2 )

hist( R, 50, prob = T, main = paste( "N = ", npasos ) )

r <- sqrt( r2 )

lines( r, dchisq( r2n, gdl ) * 2 * r / sgm^2, col = 2 )
```

**N = 100**

