

# Paseo de borracho 1D

*J. Abellán*

*20 de septiembre de 2016*

## Paseo del borracho

A pesar del nombre, este es un problema de máxima importancia en Física. Un borracho sale de un bar situado justo en el centro de una calle. Da un paso a la derecha o a la izquierda con la misma probabilidad. Después de dar, por ejemplo,  $np=10$  de pasos ¿podrá salir de la calle en la que se encuentra?

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

np <- 10

X <- sample( paso, np, replace = T )

plot( cumsum( X ),

      xlim = c( 0, np ),

      ylim = c( - np, np ),

      xlab = "x: pasos o tiempo",

      ylab = "Posición del borracho",

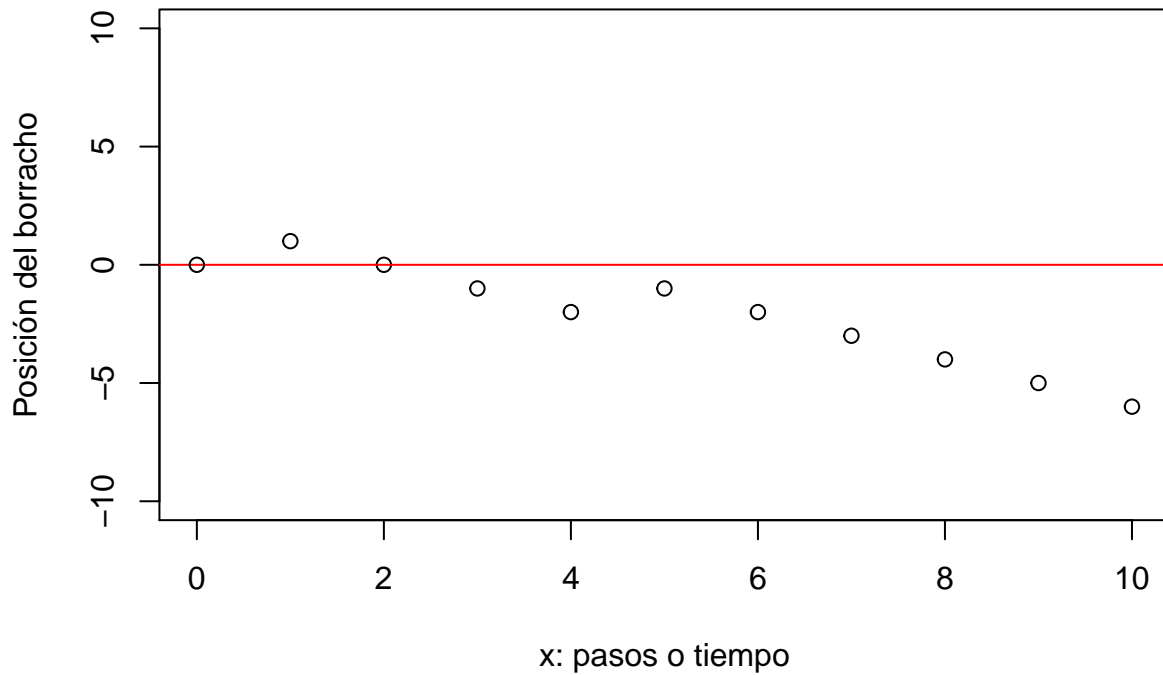
      main = paste( np, "pasos" )

)

abline( h = 0, col = 2 )

#Dibujo el punto de partida
points( 0, 0 )
```

## 10 pasos



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

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

npasos <- 20

Npaseos <- 10000

X <- rep( 0, Npaseos )

for( i in 1 : Npaseos ) {

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

}

hist( X, 100,

      xlim = c( - npasos, npasos ),

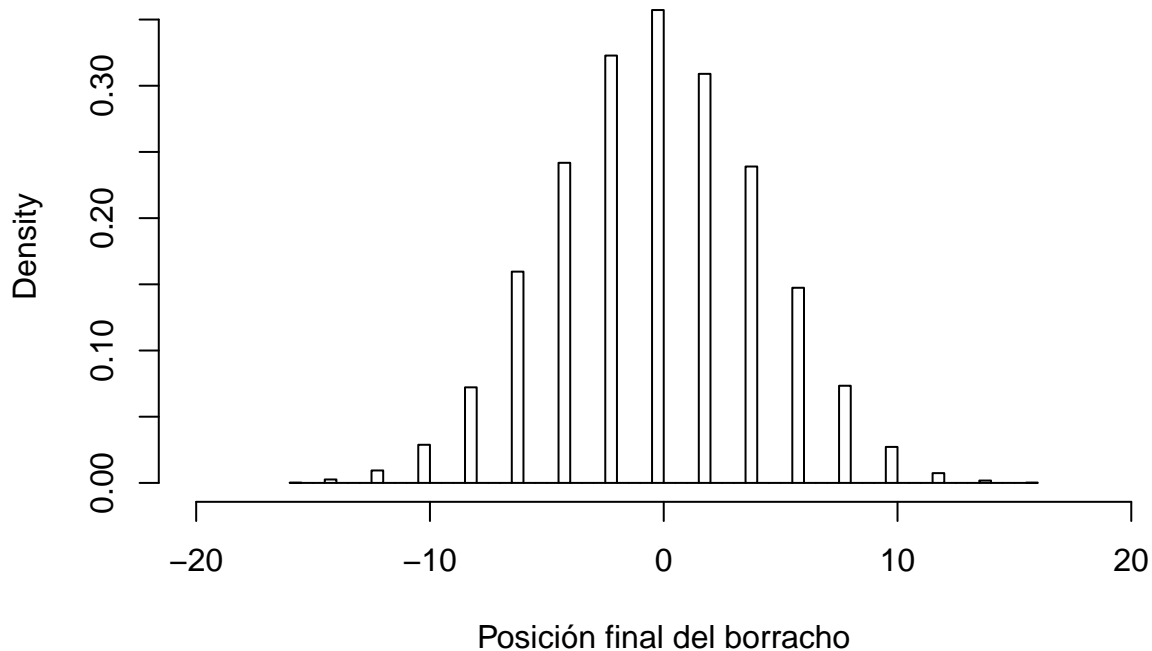
      xlab = "Posición final del borracho",

      probability = T,

      main = paste( "Número de pasos = ", npasos )

)
```

## Número de pasos = 20



Claramente la variable aleatoria “Posición final” sigue una distribución normal. Es muy fácil obtener los estadísticos de dicha variable:

```
mediaX <- mean(X)      #Media

varX <- var(X)          #Varianza

deX <- sd( X )         #Desviación estándar

drX <- deX / mediaX    #Desviación relativa

paste( " media = ", round( mediaX, 3 ),
      ", varianza = ", round( varX, 3 ),
      ", desviación estándar = ", round( deX, 3 ),
      ", desviación relativa = ", round( drX, 3 )
    )
```

```
## [1] " media = -0.077 , varianza = 19.783 , desviación estándar = 4.448 , desviación relativa = -"
```

¿Existe alguna relación entre el ancho de dicha distribución y el número de pasos?

De acuerdo con la teoría, la varianza de la v.a “Posición final” es proporcional al número de pasos. Para comprobarlo sólo debemos repetir la simulación para un número de pasos cada vez mayor.

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

NPasos <- c( 10, 20, 50, 100, 200 )
```

```

n <- length( NPasos )

# media
mX <- rep( 0, n )

#varianza
vX <- rep( 0, n )

Npaseos <- 10000

X <- rep( 0, Npaseos )

for( j in 1 : n ) {

  for( i in 1 : Npaseos ) {

    X[ i ] <- sum( sample( paso, NPasos[ j ], replace = T ) )

  }

  mX[ j ] <- mean( X )

  vX[ j ] <- var( X )

}

plot( NPasos, vX )

abline( 0, 1, col = 2 )

```

