3. Para el siguiente ejercicio es necesario usar R.

a) Considere una moneda desequilibrada que tiene probabilidad p de obtener águila. Usando el comando sample, escriba una función que simule N veces lanzamientos de esta moneda hasta obtener un águila. La función deberá recibir como parámetros a la probabilidad p de obtener águila y al número N de veces que se repite el experimento; y tendrá que regresar un vector de longitud N que contenga el número de lanzamientos hasta obtener un águila en cada uno de los N experimentos.

```
moneda_desequilibrada <- function(p, N){
  resultados <- c()
  for(i in 1:N){
    contador <- 0
    lanzamiento <- ""
    while(lanzamiento!="aguila"){
      lanzamiento <- sample(x=c("aguila", "sol"), size=1, prob=c(p,1-p))
      contador <- contador + 1
    }
    resultados[i] <- contador
  }
  resultados
}
```

b) Usando la función anterior simule $N = 10^4$ veces una variable aleatoria Geom(p) para $p = 0.5, 0.1, 0.01$. Grafique las frecuencias normalizadas en color azul. Sobre está última figura empalme en rojo la gráfica de la función de masa correspondiente. ¿Qué observa?

```
#simulaciones_104_moneda_desequilibrada <- data.frame(p_05=moneda_desequilibrada(p=0.5, 10^4),
#          p_1=moneda_desequilibrada(p=0.1, 10^4),
#          p_01=moneda_desequilibrada(p=0.01, 10^4))
```

c) Repita el inciso anterior para $N = 10^6$. Además calcule el promedio y la desviación estándar de las simulaciones que realizó ¿Qué observa?

```
#simulaciones_106_moneda_desequilibrada <- data.frame(p_05=moneda_desequilibrada(p=0.5, 10^6),
#          p_1=moneda_desequilibrada(p=0.1, 10^6),
#          p_01=moneda_desequilibrada(p=0.01, 10^6))
```

4. Usando las ideas del inciso anterior escriba una función en R que simule N veces los lanzamientos de moneda hasta obtener r águilas. La función deberá recibir como parámetros a la probabilidad p de obtener águila, al número r de águilas a observar antes de detener el experimento y al número N de veces que se repite el experimento; y tendrá que regresar un vector de longitud N que contenga el número de lanzamientos hasta obtener las r águilas en cada uno de los N experimentos. Grafique las frecuencias normalizadas de los experimentos para $N = 10^6$, $p = 0.2, 0.1$ y $r = 2, 7$ y compárelos contra la función de masa de la distribución más adecuada para modelar este tipo de experimentos.

```
moneda_desequilibrada_r_exitos <- function(r, p, N){
  resultados <- c()
  for(i in 1:N){
    contador <- 0
    lanzamiento <- ""
    num_aguilas <- 0
    while(num_aguilas<r){
      lanzamiento <- sample(x=c("aguila", "sol"), size=1, prob=c(p,1-p))
      contador <- contador + 1
      if(lanzamiento=="aguila"){
        num_aguilas<-num_aguilas+1
      }
```

```
    }
    resultados[i] <- contador
  }
  resultados
}
```

7. Escriba una función en R que simule una aproximación al proceso Poisson a partir de las 5 hipótesis que usamos en clase para construir tal proceso. Usando esta función, simule tres trayectorias de un proceso Poisson $\lambda = 2$ sobre el intervalo $[0, 10]$ y grafíquelas. Además simule 10^4 veces un proceso de Poisson N con $\lambda 1/2$ y hasta el tiempo $t = 1$. Haga un histograma de $N(1)$ en su simulación anterior y compare contra la distribución de Poisson correspondiente.

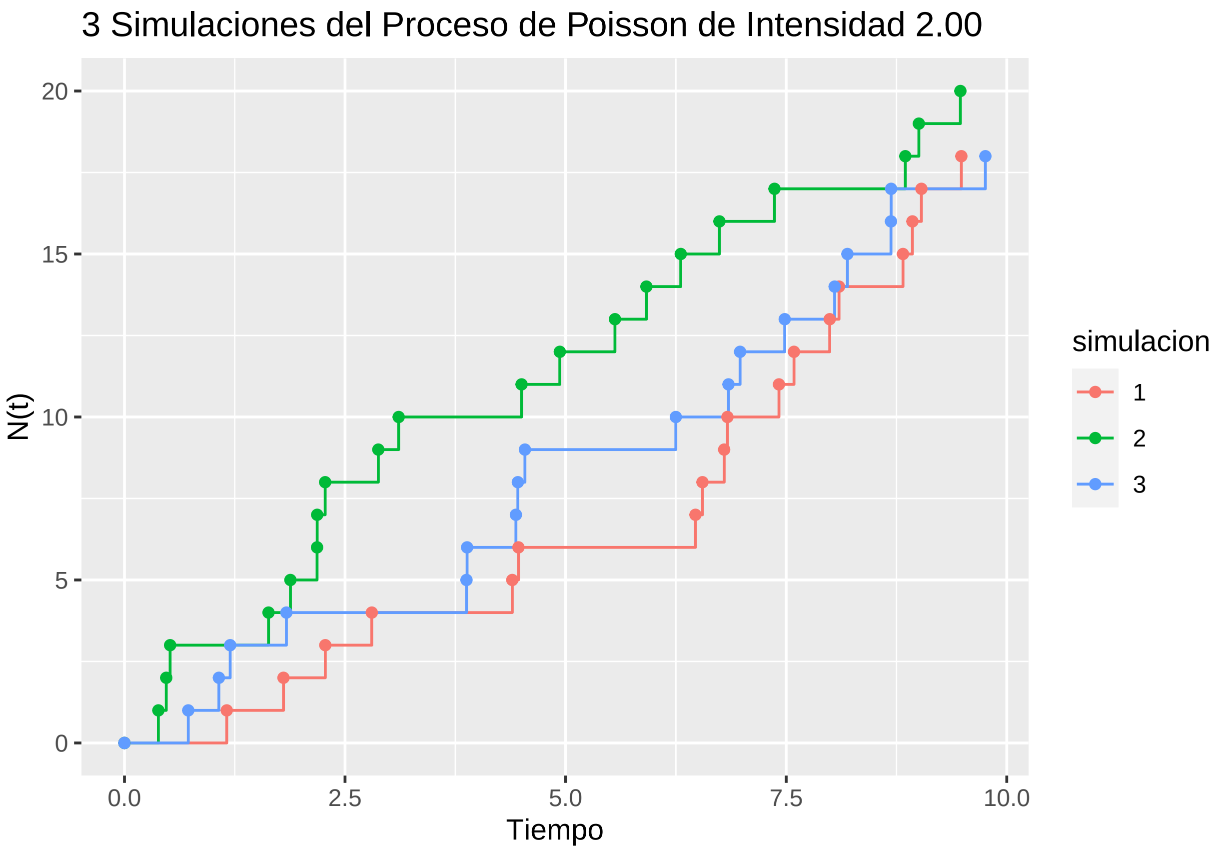
```
ProcesoPois<- function(t,lambda){
  N<- rpois(1,t*lambda) #Paso 1
  C<- sort(runif(N,0,t)) #Paso 2 y 3
  data.frame(x=c(0,0,C),y=c(0,0:N))
}
```

```
library(tidyverse)
library(plyr)
NPois<-function(n,t,rate){
  C<- lapply(1:n, function(n) data.frame(ProcesoPois(t,rate),simulacion=n)) #Genera N dataframes con lo
  C<-ldply(C, data.frame) #Une en una sola dataframe
  C$simulacion<-factor(C$simulacion) #Convierte en factores
  C
}
```

```
simulacion_process_a <- NPois(3,10,2)
head(simulacion_process_a)
```

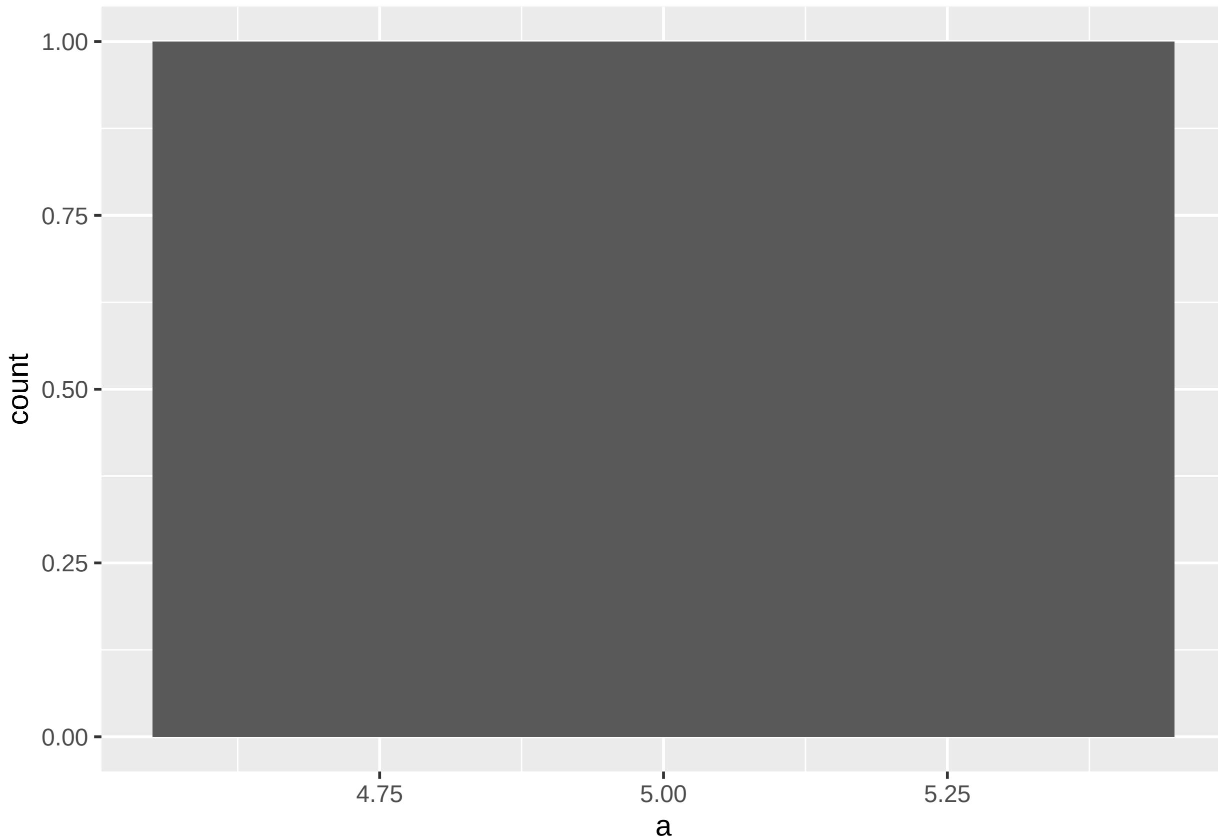
```
##          x y simulacion
## 1 0.000000 0          1
## 2 0.000000 0          1
## 3 1.159555 1          1
## 4 1.802433 2          1
## 5 2.276493 3          1
## 6 2.803295 4          1
```

```
qplot(x,y,data=simulacion_process_a,geom=c("step","point"),color=simulacion,xlab="Tiempo",ylab="N(t)",ma
```




```
set.seed(13)
prueba <- NPois(10^4, 1,0.5)

prueba %>% group_by(simulacion) %>% summarise(a=max(y)) %>%
  ggplot(aes(x=a))+geom_bar()
```




```r
dpois(x = 0,lambda = 0.5)
```

```
## [1] 0.6065307
```

```r
dpois(x = 1,lambda = 0.5)
```

```
## [1] 0.3032653
```

```r
dpois(x = 2,lambda = 0.5)
```

```
## [1] 0.07581633
```

```r
dpois(x = 3,lambda = 0.5)
```

```
## [1] 0.01263606
```

```r
dpois(x = 4,lambda = 0.5)
```

```
## [1] 0.001579507
```

```r
dpois(x = 5,lambda = 0.5)
```

```
## [1] 0.0001579507
```

10. **Este es un problema al que se recurrirá en el futuro,** su intención es que empiecen a jugar con datos reales. El archivo Delitos.csv contiene información sobre los delitos denunciados en la ciudad de Aguascalientes, para el período comprendido entre enero de 2011 a junio del 2016. Dicho archivo contiene 5 columnas: la primera columna contiene la fecha de denuncia del delito; la columna TIPO muestra una descripción del tipo de delito; la columna CONCATENAD presenta un descripción más amplia del delito; la columna SEMANA contiene la semana del año a la que corresponde la fecha de denuncia; y la columna SEMANA_COMPLETAS indica la semana a lo largo del estudio en la cual se presentó la denuncia. A través de métodos gráficos (e.g. boxplots) traten de determinar el

comportamiento semanal de los delitos y discutan alternativas de modelos para describir los delitos cometidos en forma relativamente apropiada.

```r
# Cargamos las librerias a ocupar.
library(tidyverse)
library(lubridate)

# Leamos los datos.
df_delitos <- read.csv(file = "Delitos.csv")
```

Conozcamos un poco los datos.

```r
names(df_delitos)
```

```
## [1] "FECHA"            "TIPO"             "CONCATENAD"       "SEMANA"
## [5] "SEMANA_COMPLETAS"
```

```r
head(df_delitos,3)
```

```
##        FECHA      TIPO                          CONCATENAD SEMANA
## 1 2011-01-01 COMERCIAL COMERCIAL/EMPRESA/INDUSTRIA/FARDERO      1
## 2 2011-01-04 COMERCIAL COMERCIAL/EMPRESA/INDUSTRIA/FARDERO      1
## 3 2011-01-16 COMERCIAL COMERCIAL/EMPRESA/INDUSTRIA/FARDERO      3
##   SEMANA_COMPLETAS
## 1                1
## 2                1
## 3                3
```

```r
str(df_delitos)
```

```
## 'data.frame':    44212 obs. of  5 variables:
##  $ FECHA           : Factor w/ 1988 levels "2011-01-01","2011-01-02",..: 1 4 16 21 21 23 25 25 34 38
##  $ TIPO            : Factor w/ 23 levels "BICICLETA","COMERCIAL",..: 2 2 2 2 2 2 17 3 11 2 ...
##  $ CONCATENAD      : Factor w/ 305 levels "BICICLETA/PERSONA/ASALTO",..: 44 44 44 44 44 44 223 90 19
##  $ SEMANA          : int  1 1 3 3 3 4 4 4 5 6 ...
##  $ SEMANA_COMPLETAS: int  1 1 3 3 3 4 4 4 5 6 ...
```

```r
unique(df_delitos$TIPO)
```

```
##  [1] COMERCIAL                         TRANSEUNTE
##  [3] CRISTAL                           MOTOCICLETA
##  [5] VEHICULO                          TRANSEUNTE EN VEHICULO
##  [7] BICICLETA                         TRANSPORTE DE PASAJEROS CIUDAD
##  [9] DOMICILIARIO                      INSTITUCIONES PUBLICAS
## [11] INSTITUCION POLITICA              REMOLQUE/PLATAFORMA
## [13] INSTITUCION FINANCIERA            OTRO
## [15] TARJETA BANCARIA/COMERCIAL        TRANSPORTE DE CARGA CIUDAD
## [17] MAQUINARIA PESADA                 TRANSPORTE DE CARGA CARRETERA
## [19] GANADO                            INSTITUCION BANCARIA
## [21] TRANSPORTE DE PASAJEROS CARRETERA No Capturado
## [23] TRACTOR AGRICOLA
## 23 Levels: BICICLETA COMERCIAL CRISTAL DOMICILIARIO ... VEHICULO
```

```r
#df_delitos %>% group_by(TIPO) %>%
#  count() %>% arrange(desc(n)) %>% head()
```

Esto puede deberse a que no todos los delitos se reportan, probablemente exista un sesgo cuando las perdidas son mayores.

```r
#df_delitos %>% group_by(TIPO,SEMANA) %>%
#  count() %>% group_by(TIPO,SEMANA) %>% arrange(desc(n)) %>% head(4)
```

Si observamos el calendario, probablemente se daba a las vacaciones de semana santas.

```r
ggplot(data=df_delitos, aes(x=SEMANA))+
  geom_density()
```