

# Actuarial 3 Tarea 1

## Actuarial 3

Marcelino Sánchez

20/8/23

### Ejercicio 1

Se sabe que el monto de las reclamaciones de un seguro de crédito es Exponencial con media de 80 mil pesos, y que el número de reclamaciones de cada uno de los 48 asegurado ( $N_j$ ) es ( $P_0$ ) e independiente de los demás. En este seguro cada asegurado puede hacer más de una reclamación, pero la probabilidad de ese evento es de sólo 0.0265. La prima recargada agregada (bajo el principio de la desviación estándar) se define por  $[ ] [ ] E S S \quad \Pi = +$ , donde 0 es el margen de seguridad.

- ii) ¿Cuál es la prima recargada individual que se debe cobrar a cada asegurado si se considera un margen de seguridad de 0.5? ¿Cómo se compara frente a la respectiva prima neta individual? [10]

```
mediaDistPerd <- 80

varDistPerd <- 80^2

# Averiguando valor de lambda

funcionLambda <- function(lambda){
  return((1+lambda)*exp(-lambda)-1+.0265)
}

# Encontrar la raíz usando uniroot
resultado <- uniroot(funcionLambda, interval = c(0, 1))

# Imprimir el resultado
cat("El valor de lambda que hace que la función sea aproximadamente cero es:", resultado$root)
```

El valor de lambda que hace que la función sea aproximadamente cero es: 0.2500015

```
#Prima recargada

mediaDistFrec <- 48*resultado$root

vardDistFrec <- 48*resultado$root

esperanzaS <- mediaDistPerd*mediaDistFrec

varianzaS <- varDistPerd*mediaDistFrec + vardDistFrec*mediaDistPerd^2

paramRecargada <- 0.5

primaRecargada <- 1000*(esperanzaS+paramRecargada*sqrt(varianzaS))/48

cat("La prima recargada agregada es:",primaRecargada , "\n")
```

La prima recargada agregada es: 24082.62

```
cat("La prima recargada individual es:", (primaRecargada/48)*1000, "\n")
```

La prima recargada individual es: 501721.2

```
primaNetaIndividual <- (esperanzaS/48)*1000

cat("La prima neta individual es:", primaNetaIndividual, "\n")
```

La prima neta individual es: 20000.12

```
cat("Con lo cual la recargada es ",primaRecargada/primaNetaIndividual, " veces la neta", "
```

Con lo cual la recargada es 1.204124 veces la neta

- iii) Aproxime la distribución de S mediante el Teorema Central del Límite para encontrar el margen de seguridad que garantice con 99.5% de probabilidad que la prima recargada agregada será suficiente para hacer frente a las obligaciones de este seguro. ¿Cuál sería la prima recargada individual en este caso? [10]

```
# Aproximación de la distribución de S mediante el TCL

# Ya tenemos la media y varianza de S

# Calculamos la alfa que nos da el 99.5% de seguridad

alfa <- qnorm(0.995)

# Calculamos la prima recargada

(primaRecargada <- (esperanzaS+alfa*sqrt(varianzaS))*1000)
```

```
[1] 1969524
```

```
(primaRecargadaInd <- (primaRecargada/48))
```

```
[1] 41031.74
```

## Ejercicio 2

```
# Cargamos librerías

library(readxl)
library(openxlsx)
library(lubridate)
```

Attaching package: 'lubridate'

The following objects are masked from 'package:base':

```
date, intersect, setdiff, union
```

```
library(dplyr) # Load the dplyr package for data manipulation
```

Attaching package: 'dplyr'

The following objects are masked from 'package:stats':

filter, lag

The following objects are masked from 'package:base':

intersect, setdiff, setequal, union

```
library(ggplot2)
library(tidyr)
```

```
# Set the path to the Excel file and the sheet name
```

```
file_path <- paste0(getwd(), "/bases/Tarea1.xlsx")
sheet_name <- "2"
```

```
# Read the entire sheet into a data frame
```

```
sheet <- read_excel(file_path, sheet = sheet_name, range = "A7:D427")
```

```
# Extract year and month from the Fecha column
```

```
sheet$Month <- lubridate::month(sheet$Fecha)
```

```
sheet$Year <- lubridate::year(sheet$Fecha)
```

```
sheet$Day <- lubridate::day(sheet$Fecha)
```

```
sheet$Year <- as.factor(sheet$Year)
```

```
sheet$Month <- as.factor(sheet$Month)
```

```
sheet$Ramo <- as.factor(sheet$Ramo)
```

```
# Print the table
```

```
head(sheet)
```

```
# A tibble: 6 x 7
```

	Fecha <dtm>	Año <dbl>	Ramo <fct>	Monto <dbl>	Month <fct>	Year <fct>	Day <int>
1	2020-01-02 00:00:00	2020	Incendio y propiedad	2.91	1	2020	2
2	2020-01-02 00:00:00	2020	Marítimo	1.23	1	2020	2
3	2020-01-05 00:00:00	2020	Marítimo	7.26	1	2020	5

4	2020-01-06 00:00:00	2020	Incendio y propiedad	7.70	1	2020	6
5	2020-01-09 00:00:00	2020	Incendio y propiedad	1.93	1	2020	9
6	2020-01-12 00:00:00	2020	Incendio y propiedad	1.43	1	2020	12

```
summary(sheet)
```

Fecha		Año		Ramo
Min.	:2020-01-02 00:00:00.00	Min.	:2020	Catastrofico : 12
1st Qu.	:2020-12-12 06:00:00.00	1st Qu.	:2020	Incendio y propiedad :228
Median	:2021-10-05 00:00:00.00	Median	:2021	Marítimo :120
Mean	:2021-09-06 14:41:08.56	Mean	:2021	Responsabilidad civil: 60
3rd Qu.	:2022-06-08 06:00:00.00	3rd Qu.	:2022	
Max.	:2022-12-31 00:00:00.00	Max.	:2022	

Monto	Month	Year	Day
Min. : 0.113	5 : 43	2020:110	Min. : 1.00
1st Qu.: 2.571	9 : 41	2021:130	1st Qu.: 7.00
Median : 4.463	7 : 39	2022:180	Median :15.00
Mean : 6.733	3 : 38		Mean :15.01
3rd Qu.: 7.201	10 : 38		3rd Qu.:22.00
Max. :77.042	12 : 38		Max. :31.00
	(Other):183		

- b) Construya una gráfica que permita analizar la evolución mensual del número de reclamaciones por ramo de 2020 a 2022

```
# Create a grid of all possible Year, Month, and Ramo combinations
all_combinations <- expand_grid(Year = unique(sheet$Year),
                                Month = unique(sheet$Month),
                                Ramo = unique(sheet$Ramo)) %>%
  arrange(Year, Month, Ramo)
```

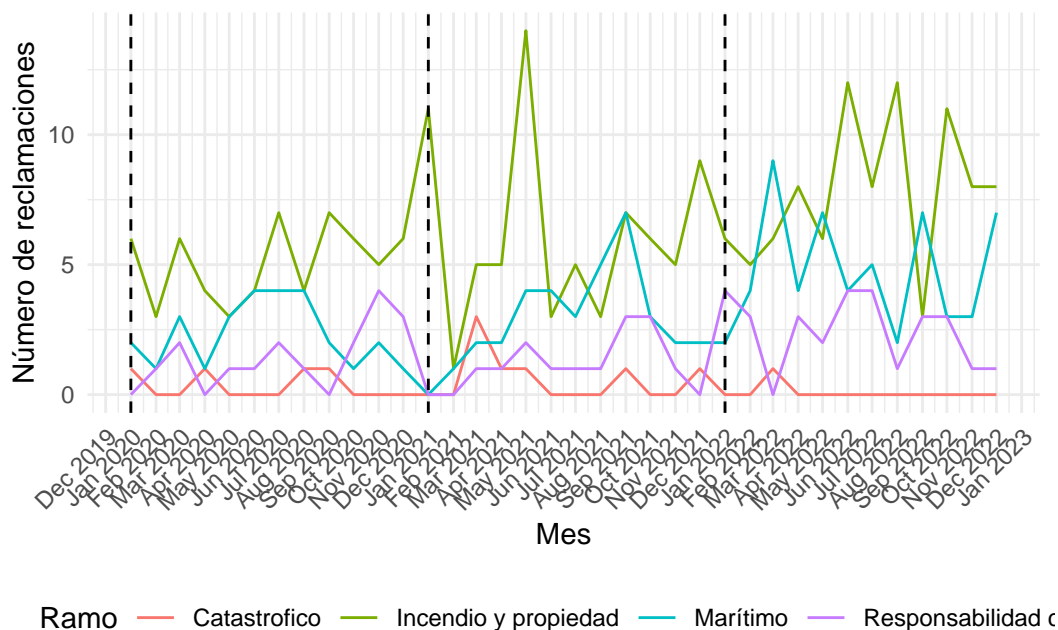
```
# Agrupamos los datos por año, mes y ramo
```

```
agg_data <- sheet %>%
  group_by(Year, Month, Ramo) %>%
  summarise(Num_Reclamaciones = n())
```

`summarise()` has grouped output by 'Year', 'Month'. You can override using the `.groups` argument.

```
# Left join the grid with your data
grouped_data <- all_combinations %>%
  left_join(agg_data, by = c("Year", "Month", "Ramo")) %>%
  mutate(Num_Reclamaciones = ifelse(is.na(Num_Reclamaciones), 0, Num_Reclamaciones))

# Create the plot with faceting by year and connected lines across months
ggplot(grouped_data, aes(x = as.Date(paste(Year, Month, "01", sep = "-")), y = Num_Reclama
  geom_line() +
  geom_vline(aes(xintercept = as.Date(paste(Year, "01-01", sep = "-"))), color = "black",
  labs(x = "Mes", y = "Número de reclamaciones", color = "Ramo") +
  scale_x_date(date_labels = "%b %Y", date_breaks = "1 month") +
  theme_minimal() +
  theme(legend.position = "bottom") +
  theme(axis.text.x = element_text(angle = 45, hjust = 1)) # Rotate x-axis labels for rea
```

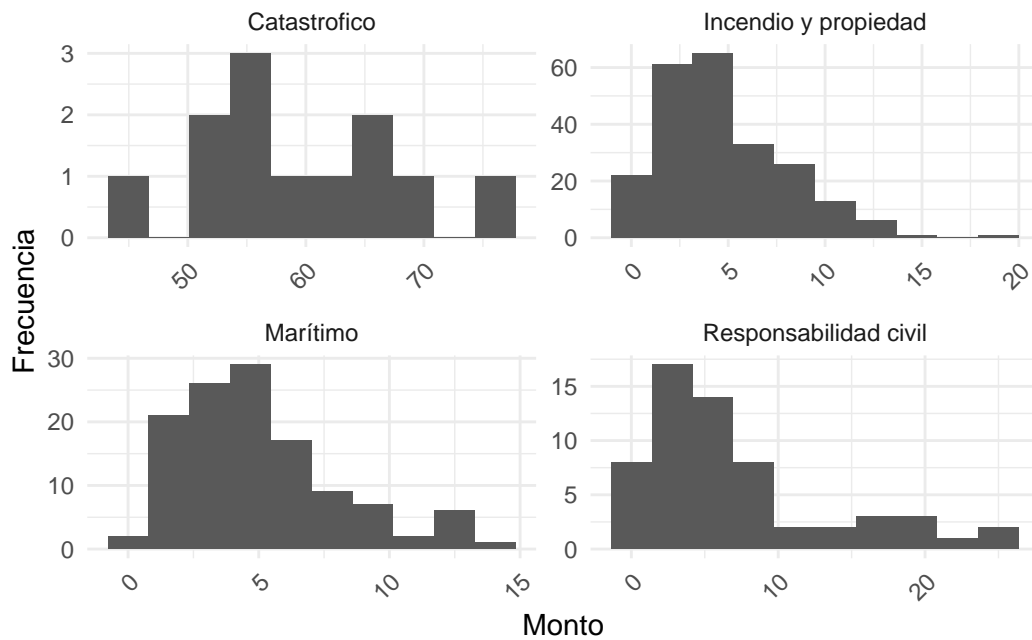


- c) Con la información de los 3 años construya 4 histogramas de los montos individuales de los siniestros de cada uno de los ramos. [10]

```
# Cargar el paquete necesario
library(ggplot2)

# Crear los histogramas
```

```
ggplot(sheet, aes(x = Monto)) +
  geom_histogram(bins = 10) +
  facet_wrap(~ Ramo, scales = "free" ) +
  labs(x = "Monto", y = "Frecuencia") +
  theme_minimal() +
  theme(legend.position = "bottom") +
  theme(axis.text.x = element_text(angle = 45, hjust = 1)) # Rotate x-axis labels for readability
```



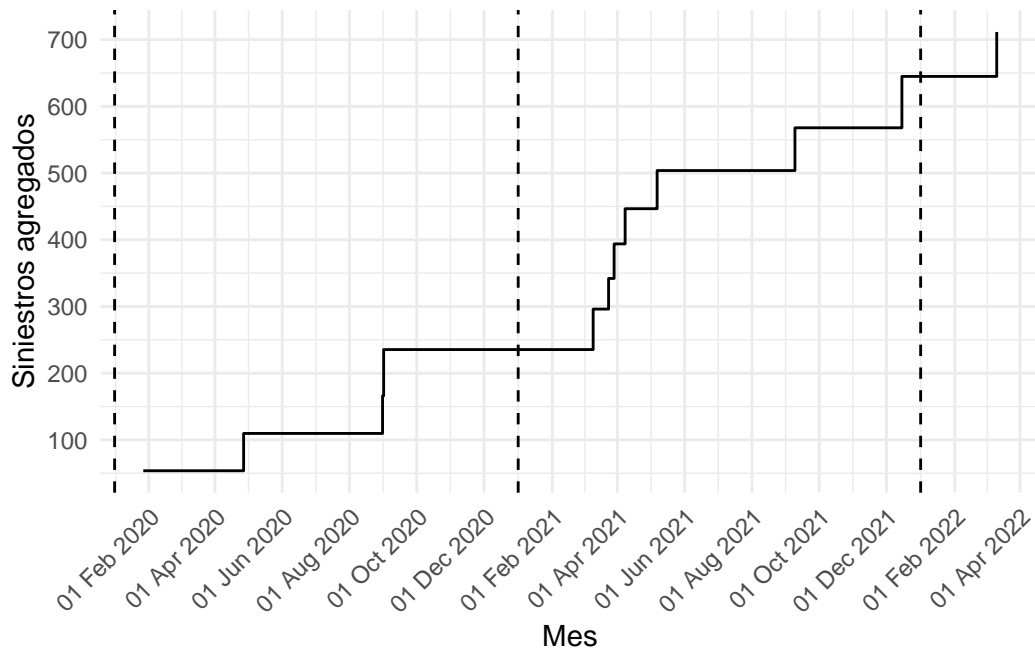
d) Se quiere analizar exclusivamente el ramo Catastrófico de 2020 a 2022:

e) Grafique el proceso de siniestros agregados. [10]

```
catSheet <- sheet %>%
  filter(Ramo == "Catastrofico") %>%
  mutate(acumMonto = cumsum(Monto))

ggplot(catSheet, aes(x = as.Date(paste(Year, Month, Day,
  sep = "-")), y = acumMonto)) + geom_step() +
  geom_vline(aes(xintercept = as.Date(paste(Year, "01-01", sep = "-"))), color = "black",
  labs(x = "Mes", y = "Siniestros agregados", color = "Ramo") +
  scale_x_date(date_labels = "%d %b %Y", date_breaks = "2 month") +
  scale_y_continuous(breaks = seq(0,800, 100) ) +
  theme_minimal() +
  theme(legend.position = "bottom") +
```

```
theme(axis.text.x = element_text(angle = 45, hjust = 1)) # Rotate x-axis labels for rea
```



- ii) Suponga que la aseguradora cobró como prima neta agregada el monto total de los 12 siniestros y que cobró una tercera parte al inicio de cada año a sus asegurados. Grafique el proceso de primas recolectadas. [5]

```
prima_agregada_final <- tail(catSheet$acumMonto, 1)

prima_agregada_func <- function(x){
  return(x*prima_agregada_final/3)
}

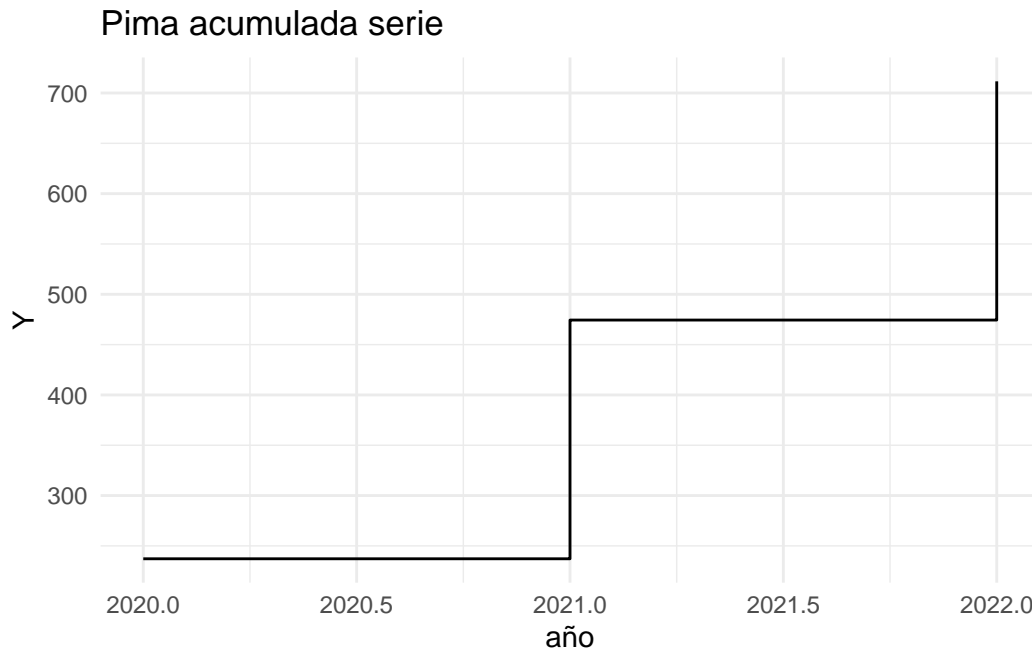
x_values <- seq(2020, 2022,1)
y_values <- sapply(x_values+1-2020, prima_agregada_func)

# Create an igraph graph
prima_agregada_serie <- data.frame(x_values = x_values, y_values = y_values)

# Plot the graph using ggplot2
ggplot(prima_agregada_serie, aes(x = x_values, y = y_values)) +
  geom_step() +
  scale_y_continuous(breaks = seq(0,800, 100) ) +
```



```
labs(x = "año", y = "Y", title = "Pima acumulada serie") +
theme_minimal()
```



- iii) Si la Aseguradora tenía un capital inicial para estos riesgos de 50 millones de dólares, combine los procesos anteriores para graficar el proceso de excedentes. ¿Qué puede concluir? (Sugerencia: Considere el tiempo en el que se presenta el primer excedente por debajo del capital inicial y el tiempo de ruina). [10]

```
# Crear un data frame con los datos de los excedentes

serieMontos <- catSheet %>%
  select(Year, Month, Day, Monto)

for (i in 1:3) {
  new_row <- c(as.character(2020 + i-1), "1", "1", -prima_agregada_func(1))
  serieMontos <- rbind(serieMontos, new_row)
}

serieMontos <- serieMontos %>%
  arrange(Year, Month, Day) %>%
  mutate(excedente = 50-cumsum(Monto))
```

```
# Filtrar rows donde el excedente es negativo y
#donde el excedente es menor a 50

serieMontos <- serieMontos %>%
  mutate(excedenteMenor50 = excedente < 50,
         excedenteNegativo = excedente < 0)
print(serieMontos[serieMontos$excedenteNegativo,])
```

# A tibble: 2 x 7

	Year	Month	Day	Monto	excedente	excedenteMenor50	excedenteNegativo
	<fct>	<fct>	<chr>	<chr>	<dbl>	<lgl>	<lgl>
1	2021	9	9	64.071	-43.5	TRUE	TRUE
2	2021	12	15	77.042	-121.	TRUE	TRUE

```
print(serieMontos[serieMontos$excedenteMenor50,])
```

# A tibble: 4 x 7

	Year	Month	Day	Monto	excedente	excedenteMenor50	excedenteNegativo
	<fct>	<fct>	<chr>	<chr>	<dbl>	<lgl>	<lgl>
1	2021	5	7	57.22	20.6	TRUE	FALSE
2	2021	9	9	64.071	-43.5	TRUE	TRUE
3	2021	12	15	77.042	-121.	TRUE	TRUE
4	2022	3	11	66.663	50.0	TRUE	FALSE

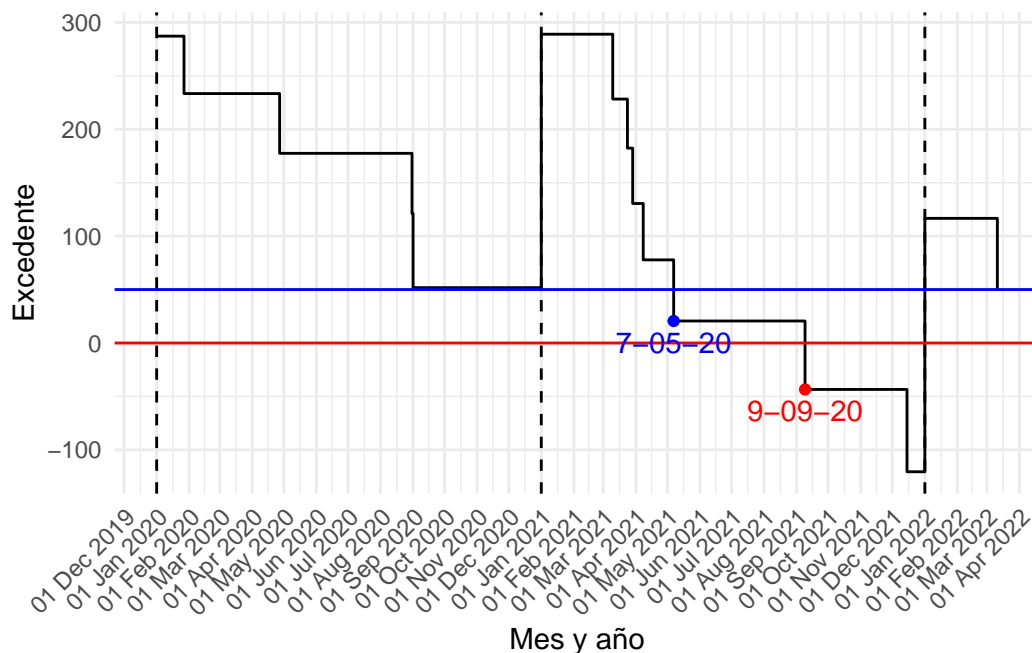
```
# Extract points where excedenteNegativo is TRUE
points_excedente_negativo <- head(serieMontos[serieMontos$excedenteNegativo,],1)

# Extract points where excedenteMenor50 is TRUE
points_excedente_menor_50 <- head(serieMontos[serieMontos$excedenteMenor50,],1)

# Graficar el proceso de excedentes
ggplot(serieMontos, aes(x = as.Date(paste(Year, Month, Day,
sep = "-")), y = excedente)) + geom_step() +
  geom_vline(aes(xintercept = as.Date(paste(Year, "01-01", sep = "-"))), color = "black",
  labs(x = "Mes y año", y = "Excedente") +
  scale_x_date(date_labels = "%d %b %Y", date_breaks = "1 month") +
  geom_hline(yintercept = 0, color = "red") +
  geom_hline(yintercept = 50, color = "blue") +
  theme_minimal() +
  theme(legend.position = "bottom") +
```

```
theme(axis.text.x = element_text(angle = 45, hjust = 1))+ # Rotate x-axis labels for rea
geom_point(data = points_excedente_negativo, aes(x = as.Date(paste(Year, Month, Day, sep
geom_point(data = points_excedente_menor_50, aes(x = as.Date(paste(Year, Month, Day, sep
geom_text(data = points_excedente_negativo, aes(label = as.Date(paste(Day, Month, Year,
geom_text(data = points_excedente_menor_50, aes(label = as.Date(paste(Day, Month, Year,
```

Warning in strptime(x, ff): datetimes before 1902 may not be accurate: warns once per session



## Ejercicio 4

Situación Financiera de las Aseguradoras.

En el archivo “Tarea 1.xls” aparecen Estados Financieros de las 83 Compañías Aseguradoras en México al 31 de diciembre de 2022. Considere la muestra integrada por las 25 principales Compañías Aseguradoras en términos de prima emitida para responder lo siguiente.

```
# Set the path to the Excel file and the sheet name

file_path <- paste0(getwd(), "/bases/Tarea1.xlsx")
sheet_name <- "4"
```

```
# Read the entire sheet into a data frame
sheet2 <- read_excel(file_path, sheet = sheet_name, range = "A8:AP91")

names(sheet2)
```

```
[1] "Aseguradora"
[2] "Inversiones"
[3] "Inversiones para Obligaciones Laborales"
[4] "Disponibilidad"
[5] "Deudores"
[6] "Reaseguradores y Reafianzadores (Activo)"
[7] "Inversiones Permanentes"
[8] "Otros Activos"
[9] "Activo Total"
[10] "Reserva de Riesgos en Curso"
[11] "Reserva para Obligaciones Pendientes de Cumplir"
[12] "Reserva de Contingencia"
[13] "Reservas de Riesgos Catastróficos"
[14] "Total Reservas Técnicas"
[15] "Reservas para Obligaciones Laborales"
[16] "Acreedores"
[17] "Reaseguradores y Reafianzadores (Pasivo)"
[18] "Otros Pasivos"
[19] "Pasivo Total"
[20] "Capital Contribuido"
[21] "Capital Ganado Reservas"
[22] "Resultados o Remanentes de Ejercicios Anteriores"
[23] "Resultado o Remanente del Ejercicio"
[24] "Capital Total"
[25] "Primas Emitidas"
[26] "Primas Cedidas"
[27] "Primas De Retención"
[28] "Incremento Neto de la Reserva de Riesgos en Curso y de Fianzas en Vigor"
[29] "Primas de Retención Devengadas"
[30] "Costo Neto de Adquisición"
[31] "Costo Neto de Siniestralidad, Reclamaciones y Otras Obligaciones Pendientes de Cumplir"
[32] "Utilidad (Pérdida) Técnica"
[33] "Incremento Neto de Otras Reservas Técnicas"
[34] "Resultado de Operaciones Análogas y Conexas"
[35] "Utilidad (Pérdida) Bruta"
[36] "Gastos de Operación Netos"
```

[37] "Utilidad (Pérdida) de la Operación"  
 [38] "Resultado Integral de Financiamiento"  
 [39] "Participación en el Resultado de Inversiones Permanentes"  
 [40] "Utilidad (Pérdida) antes de Impuestos a la Utilidad"  
 [41] "Provisión para el Pago de Impuestos a la Utilidad"  
 [42] "Utilidad (Pérdida) del Ejercicio"

summary(sheet2)

Aseguradora	Inversiones	Inversiones para Obligaciones Laborales
Length:83	Min. : 10.87	Min. : 0.000
Class :character	1st Qu.: 290.53	1st Qu.: 0.000
Mode :character	Median : 1566.21	Median : 1.309
	Mean : 13696.99	Mean : 82.221
	3rd Qu.: 5638.68	3rd Qu.: 51.324
	Max. :159860.55	Max. :1394.626
Disponibilidad	Deudores	
Min. : 0.3194	Min. : 0.003	
1st Qu.: 8.7440	1st Qu.: 94.008	
Median : 33.0219	Median : 457.430	
Mean : 170.3006	Mean : 2352.324	
3rd Qu.: 99.1126	3rd Qu.: 1450.221	
Max. :1894.8787	Max. :30877.920	
Reaseguradores y Reafianzadores (Activo)	Inversiones Permanentes	
Min. : 0.00	Min. : 0.00	
1st Qu.: 80.02	1st Qu.: 0.00	
Median : 421.59	Median : 0.37	
Mean : 1401.86	Mean : 406.30	
3rd Qu.: 1187.08	3rd Qu.: 33.86	
Max. :11844.03	Max. :15364.07	
Otros Activos	Activo Total	Reserva de Riesgos en Curso
Min. : -45.51	Min. : 38.73	Min. : 0.0
1st Qu.: 33.25	1st Qu.: 1067.09	1st Qu.: 175.6
Median : 128.67	Median : 3321.77	Median : 859.9
Mean : 743.99	Mean : 18853.99	Mean : 10981.2
3rd Qu.: 613.78	3rd Qu.: 11081.88	3rd Qu.: 2944.6
Max. :7392.24	Max. :198098.25	Max. :145819.0
Reserva para Obligaciones Pendientes de Cumplir	Reserva de Contingencia	
Min. : 0.00	Min. : 0.00	
1st Qu.: 31.89	1st Qu.: 0.00	
Median : 343.99	Median : 0.00	

Mean : 2305.57	Mean : 58.33
3rd Qu.: 1751.38	3rd Qu.: 0.00
Max. :19719.72	Max. :1014.26
Reservas de Riesgos Catastróficos Total Reservas Técnicas	
Min. : 0.000	Min. : 0.0
1st Qu.: 0.000	1st Qu.: 261.9
Median : 0.002	Median : 1598.3
Mean : 603.957	Mean : 13949.1
3rd Qu.: 151.079	3rd Qu.: 7847.1
Max. :9175.755	Max. :162244.1
Reservas para Obligaciones Laborales Acreedores	
Min. : 0.000	Min. : 0.00
1st Qu.: 1.952	1st Qu.: 36.68
Median : 15.443	Median : 163.28
Mean : 121.277	Mean : 881.61
3rd Qu.: 76.594	3rd Qu.: 639.57
Max. :1327.528	Max. :11732.66
Reaseguradores y Reafianzadores (Pasivo) Otros Pasivos	
Min. : 0.00	Min. : -2683.672
1st Qu.: 13.73	1st Qu.: 2.344
Median : 129.67	Median : 103.496
Mean : 315.84	Mean : 657.190
3rd Qu.: 325.23	3rd Qu.: 464.071
Max. :3333.13	Max. : 7217.279
Pasivo Total	Capital Contribuido Capital Ganado Reservas
Min. : -2490.6	Min. : -404.1 Min. : -0.003
1st Qu.: 392.7	1st Qu.: 177.8 1st Qu.: 7.100
Median : 2106.6	Median : 345.2 Median : 46.862
Mean : 15925.0	Mean : 1147.2 Mean : 455.074
3rd Qu.: 9790.1	3rd Qu.: 1252.1 3rd Qu.: 208.689
Max. :183222.4	Max. :13906.4 Max. :6515.693
Resultados o Remanentes de Ejercicios Anteriores	
Min. : -2782.45	
1st Qu.: -25.22	
Median : 107.62	
Mean : 703.13	
3rd Qu.: 713.34	
Max. : 7845.66	
Resultado o Remanente del Ejercicio	Capital Total Primas Emitidas
Min. : -1263.037	Min. : 18.28 Min. : 0.0
1st Qu.: 5.159	1st Qu.: 214.68 1st Qu.: 416.4
Median : 63.360	Median : 888.43 Median : 2162.0
Mean : 623.609	Mean : 2928.96 Mean : 7909.6

3rd Qu.: 360.433	3rd Qu.: 2654.58	3rd Qu.: 6531.6
Max. : 9784.875	Max. : 28271.81	Max. : 88904.4
Primas Cedidas	Primas De Retención	
Min. : -0.006	Min. : 0.0	
1st Qu.: 69.829	1st Qu.: 59.8	
Median : 479.410	Median : 865.2	
Mean : 1424.273	Mean : 6485.4	
3rd Qu.: 1658.643	3rd Qu.: 3934.4	
Max. : 12378.019	Max. : 84793.6	
Incremento Neto de la Reserva de Riesgos en Curso y de Fianzas en Vigor		
Min. : -16127.31		
1st Qu.: 0.00		
Median : 29.19		
Mean : 461.88		
3rd Qu.: 212.08		
Max. : 17214.27		
Primas de Retención Devengadas	Costo Neto de Adquisición	
Min. : 0.00	Min. : 0.00	
1st Qu.: 46.04	1st Qu.: 49.77	
Median : 795.31	Median : 311.66	
Mean : 6023.48	Mean : 1383.70	
3rd Qu.: 3670.15	3rd Qu.: 1050.15	
Max. : 71296.52	Max. : 19287.37	
Costo Neto de Siniestralidad, Reclamaciones y Otras Obligaciones Pendientes de Cumplir		
Min. : -1002.71		
1st Qu.: -2.52		
Median : 287.22		
Mean : 3899.75		
3rd Qu.: 1673.22		
Max. : 50272.22		
Utilidad (Pérdida) Técnica Incremento Neto de Otras Reservas Técnicas		
Min. : -0.002	Min. : -2351.64	
1st Qu.: 41.169	1st Qu.: 0.00	
Median : 165.429	Median : 0.00	
Mean : 740.034	Mean : 21.27	
3rd Qu.: 821.103	3rd Qu.: 18.52	
Max. : 6404.201	Max. : 1346.80	
Resultado de Operaciones Análogas y Conexas	Utilidad (Pérdida) Bruta	
Min. : 0.000	Min. : -0.002	
1st Qu.: 0.000	1st Qu.: 41.238	
Median : 0.000	Median : 165.429	
Mean : 27.284	Mean : 746.045	
3rd Qu.: 2.645	3rd Qu.: 740.011	

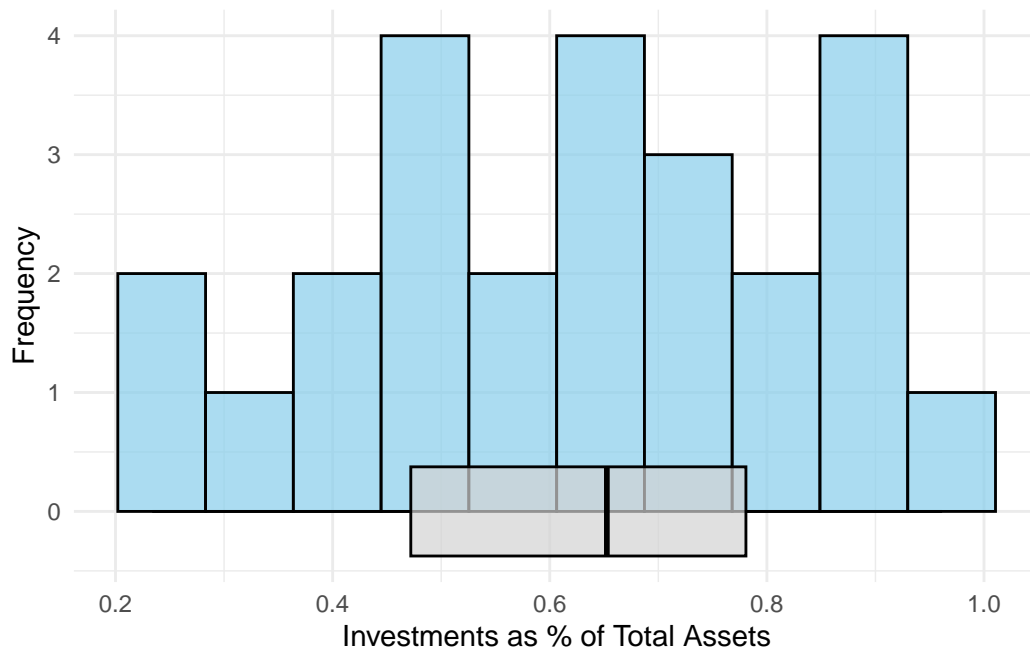
Max. :635.065	Max. :6405.226
Gastos de Operación Netos Utilidad (Pérdida) de la Operación	
Min. :-108.66	Min. : -68.234
1st Qu.: 22.85	1st Qu.: 6.038
Median : 90.65	Median : 47.043
Mean : 324.86	Mean : 421.184
3rd Qu.: 365.43	3rd Qu.: 299.819
Max. :3357.70	Max. :4769.713
Resultado Integral de Financiamiento	
Min. :-2351.398	
1st Qu.: 0.232	
Median : 16.679	
Mean : 407.390	
3rd Qu.: 124.360	
Max. : 9856.825	
Participación en el Resultado de Inversiones Permanentes	
Min. : -4.6808	
1st Qu.: 0.0000	
Median : 0.0000	
Mean : 39.5366	
3rd Qu.: 0.0006	
Max. :1433.4014	
Utilidad (Pérdida) antes de Impuestos a la Utilidad	
Min. : -46.87	
1st Qu.: 19.21	
Median : 85.07	
Mean : 868.11	
3rd Qu.: 540.75	
Max. :12906.05	
Provisión para el Pago de Impuestos a la Utilidad	
Min. :-860.24	
1st Qu.: 0.00	
Median : 26.47	
Mean : 244.50	
3rd Qu.: 178.63	
Max. :3121.18	
Utilidad (Pérdida) del Ejercicio	
Min. :-1263.037	
1st Qu.: 5.159	
Median : 63.360	
Mean : 623.609	
3rd Qu.: 360.433	
Max. : 9784.875	



```
muestrasEmpresas <- head(sheet2[order(sheet2$"Primas Emitidas", decreasing = T),],25)
```

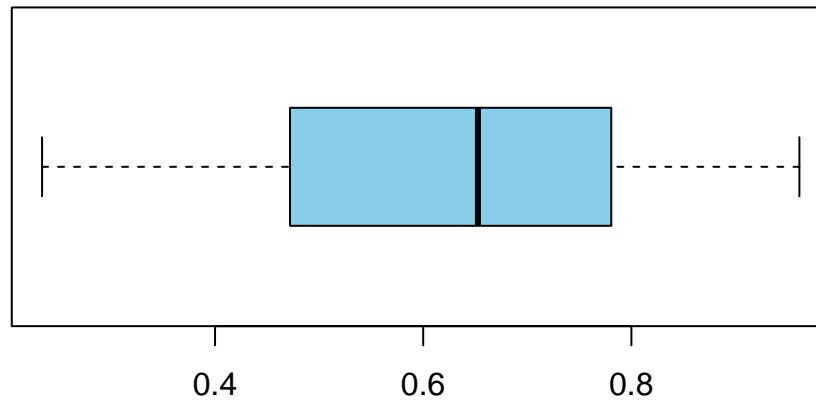
CC a) Construya el histograma y el diagrama de caja y brazos para las inversiones como porcentaje del activo total. Interprete sus resultados en términos de la estructura financiera de las aseguradoras. [5]

```
muestrasEmpresas$percentage_column <- muestrasEmpresas$Inversiones/muestrasEmpresas$"Activos  
ggplot(muestrasEmpresas, aes(x = percentage_column)) +  
  geom_histogram(bins= 10, fill = "skyblue", color = "black", alpha = 0.7) +  
  geom_boxplot( fill = "lightgray", color = "black", alpha = 0.7,outlier.colour = "red") +  
  labs(x = "Investments as % of Total Assets", y = "Frequency") +  
  theme_minimal()
```



```
boxplot(muestrasEmpresas$percentage_column, main = "Investments as % of Total Assets", col
```

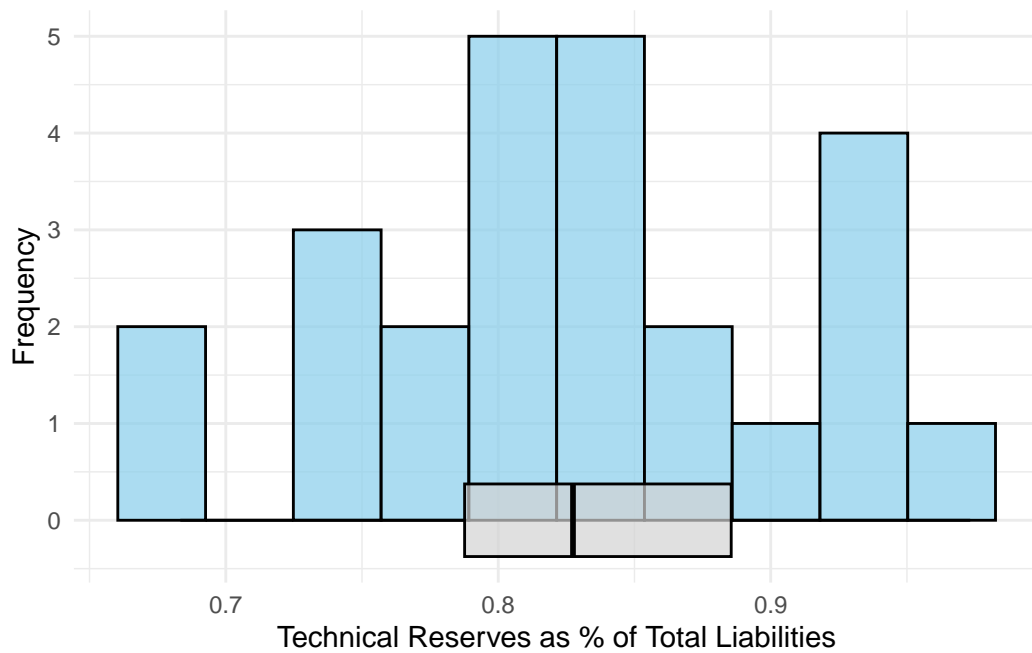
## Investments as % of Total Assets



CC b) Construya el histograma y el diagrama de caja y brazos para las reservas técnicas como porcentaje del pasivo total. Interprete sus resultados en términos de la estructura financiera de las aseguradoras. [5]

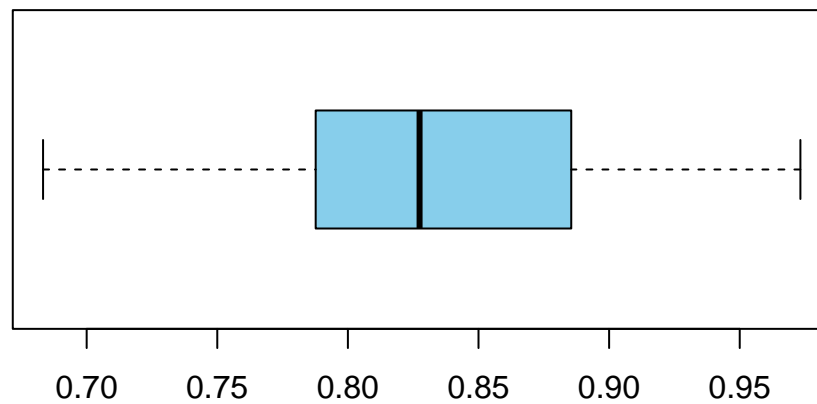
```
muestrasEmpresas$percentage_column2 <- muestrasEmpresas$"Total Reservas Técnicas"/muestrasEmpresas$TotalLiabilities

ggplot(muestrasEmpresas, aes(x = percentage_column2)) +
  geom_histogram(bins= 10, fill = "skyblue", color = "black", alpha = 0.7) +
  geom_boxplot( fill = "lightgray", color = "black", alpha = 0.7, outlier.colour = "red") +
  labs(x = "Technical Reserves as % of Total Liabilities", y = "Frequency") +
  theme_minimal()
```



```
boxplot(muestrasEmpresas$percentage_column2, main = "Technical Reserves as % of Total Liab
```

### Technical Reserves as % of Total Liabilities



CC c) Obtenga una gráfica de barras apiladas que permita comparar el tamaño de las 4 reservas técnicas como porcentaje del pasivo total para las 25 principales aseguradoras. ¿Qué puede concluir? [10]

```

muestrasEmpresasReservas <- muestrasEmpresas %>%
  select("Aseguradora", "Reserva de Riesgos en Curso", "Reserva para Obligaciones Pendientes", "Reservas de Riesgos Catastróficos")

muestrasEmpresasReservas$percentage_column11 <- muestrasEmpresasReservas$"Reserva de Riesgos en Curso"
muestrasEmpresasReservas$percentage_column12 <- muestrasEmpresasReservas$"Reserva para Obligaciones Pendientes"
muestrasEmpresasReservas$percentage_column13 <- muestrasEmpresasReservas$"Reserva de Contingencia"
muestrasEmpresasReservas$percentage_column14 <- muestrasEmpresasReservas$"Reservas de Riesgos Catastróficos"
muestrasEmpresasReservas$percentage_column1 <- muestrasEmpresasReservas$"Total Reservas Técnicas"

agrupamosReservas <- muestrasEmpresasReservas %>%
  select(
    Aseguradora,
    percentage_column11,
    percentage_column12,
    percentage_column13,
    percentage_column14,
    "Primas Emitidas"
  )

# Assuming you have aggregated data in the "agrupamosReservas" dataframe
# Reshape the data to a longer format

agrupamosReservas$Aseguradora <- factor(agrupamosReservas$Aseguradora, levels = agrupamosReservas$Aseguradora)

agrupamosReservas_long <- agrupamosReservas %>%
  pivot_longer(cols = starts_with("percentage_column"), names_to = "Reserva_Type", values_to = "Percentage")

# Create the stacked bar plot
ggplot(agrupamosReservas_long, aes(x = Aseguradora, y = Percentage, fill = Reserva_Type))
  geom_bar(stat = "identity") +
  labs(x = "Aseguradora", y = "Porcentaje") +
  ggtitle("Reservas Técnicas como % del Pasivo Total") +
  scale_fill_discrete(labels = c(
    "Reserva de Riesgos en Curso",
    "Reserva para Obligaciones Pendientes de Cumplir",
    "Reserva de Contingencia",
    "Reservas de Riesgos Catastróficos",
  ))

```

```

    "Total Reservas Técnicas"
  )) +
  theme_minimal() +
  theme(legend.position = "bottom") +
  theme(axis.text.x = element_text(angle = 45, hjust = 1)) # Rotate x-axis labels for readability

```

PoI

Aseguradora

Zeca, S.A. de C.V.,  
 Seguros, S.A. de C.V.,  
 Seguros Mexicana, S.A. de C.V.,  
 S.A. de C.V., Grupo Financiero HSB,  
 S.A. de C.V., Seguros Sura, S.A. de C.V.,  
 S.A. de C.V., Afirme Grupo Financiero,  
 HDI Seguros, S.A. de C.V.,  
 REASEGURADORA PATRIA, S.A. de C.V.,  
 Grupo Mexicano de Seguros, S.A. de C.V.,  
 Zurich Santander Seguros México, S.A. de C.V.,  
 Integrante del Grupo Financiero Citibanamex,  
 Allianz México, S.A.,  
 Seguros Inbursa, S.A.,  
 Seguros Banorte, S.A. de C.V.,  
 Seguros Monterrey New York Life, S.A. de C.V.,  
 Qualitas, Compañía de Seguros, S.A. de C.V.,  
 BBVA Seguros México, S.A. de C.V.,  
 Metlife México, S.A. de C.V.,  
 Grupo Nacional Provincial, S.A. de C.V.

Aseguradora

CC d) Analice mediante el diagrama de dispersión y el coeficiente de correlación lineal la relación entre: (i) el margen de utilidad (resultado del ejercicio / prima emitida) vs. la razón combinada;

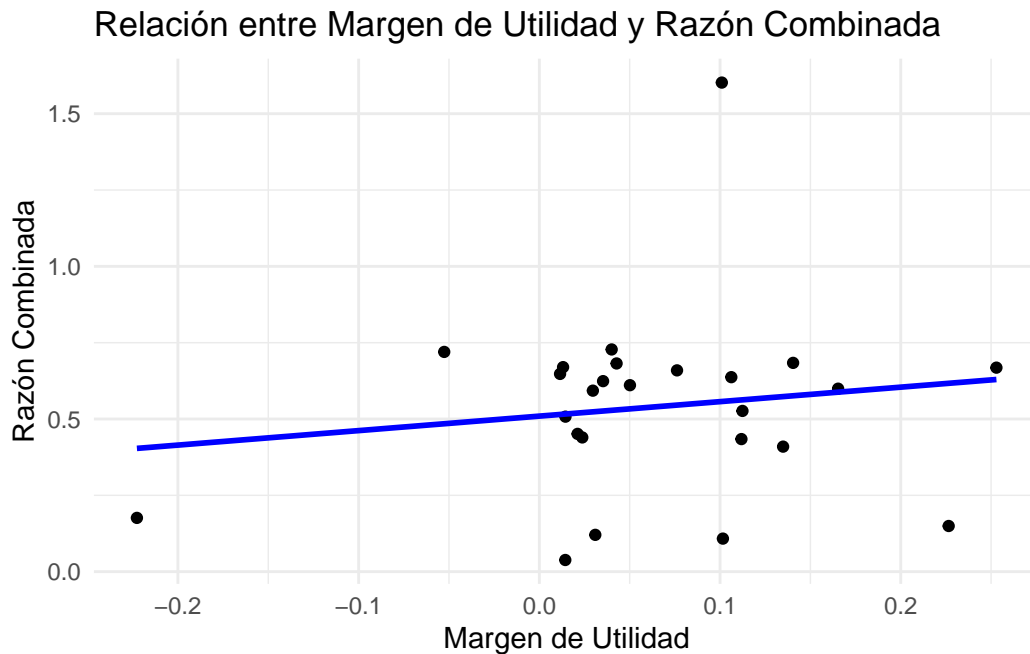
```

muestrasEmpresas$margenUtilidad <- muestrasEmpresas$"Utilidad (Pérdida) del Ejercicio"/mu
##CHECAR
muestrasEmpresas$razonCombinada <- muestrasEmpresas$"Costo Neto de Siniestralidad, Reclama

# Create a scatter plot
ggplot(muestrasEmpresas, aes(x = margenUtilidad, y = razonCombinada)) +
  geom_point() +
  geom_smooth(method = "lm", se = FALSE, color = "blue") +
  labs(x = "Margen de Utilidad", y = "Razón Combinada") +
  ggtitle("Relación entre Margen de Utilidad y Razón Combinada") +
  theme_minimal()

```

```
`geom_smooth()` using formula = 'y ~ x'
```



```
# Calculate the linear correlation coefficient
correlation <- cor(muestrasEmpresas$margenUtilidad, muestrasEmpresas$razonCombinada)
print(paste("Coeficiente de correlación lineal:", correlation))
```

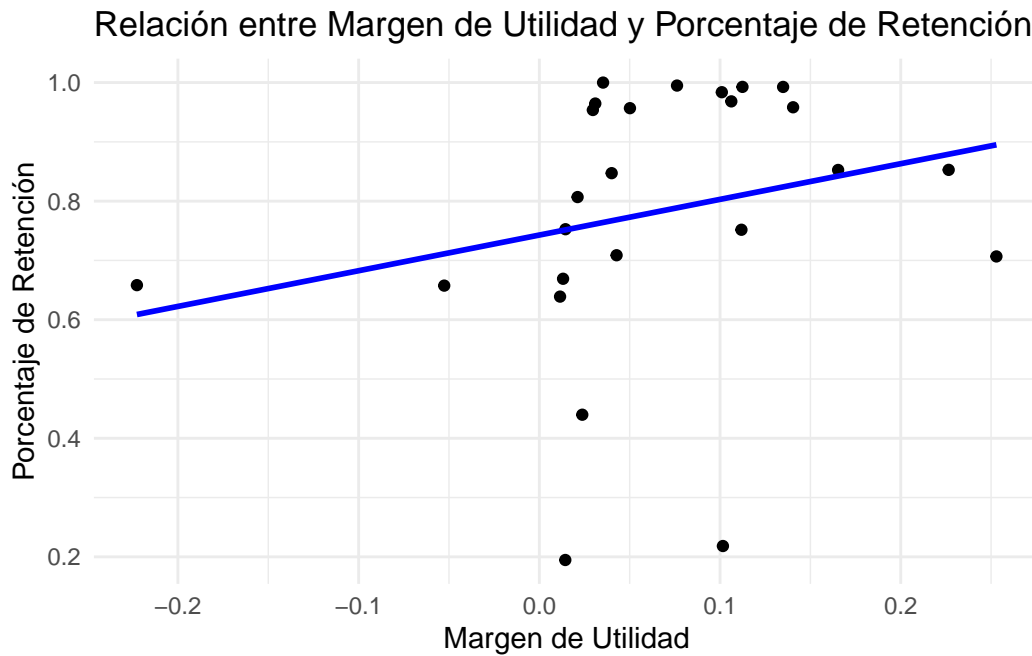
```
[1] "Coeficiente de correlación lineal: 0.143103146559859"
```

y (ii) el margen de utilidad vs. el porcentaje de retención (prima de retención / prima emitida).  
¿Qué pude concluir? [10]

```
muestrasEmpresas$porcentRetencion <- muestrasEmpresas$"Primas De Retención"/muestrasEmpresas$primaEmitida

# Create a scatter plot
ggplot(muestrasEmpresas, aes(x = margenUtilidad, y = porcentRetencion)) +
  geom_point() +
  geom_smooth(method = "lm", se = FALSE, color = "blue") +
  labs(x = "Margen de Utilidad", y = "Porcentaje de Retención") +
  ggtitle("Relación entre Margen de Utilidad y Porcentaje de Retención") +
  theme_minimal()
```

```
`geom_smooth()` using formula = 'y ~ x'
```



```
# Calculate the linear correlation coefficient
correlation <- cor(muestrasEmpresas$margenUtilidad, muestrasEmpresas$porcentRetencion)
print(paste("Coeficiente de correlación lineal:", correlation))
```

```
[1] "Coeficiente de correlación lineal: 0.244267414864451"
```

No hay nada que se pueda decir, realmente no hay una correlación fuerte entre las variables