

Bootstrap en R: Estimación de Estadísticos

Diego Jhoel Mamani Romero

September 16, 2025

1 Código en R

A continuación se presenta el script completo en R utilizado en este estudio:

```
# =====  
# BOOTSTRAP EN R: ESTADÍSTICOS COMPLETOS  
# =====  
  
library(boot)      # Para bootstrap  
library(ggplot2)   # Para gráficos  
library(gridExtra) # Para combinar gráficos  
  
# 1. Generamos datos normales  
set.seed(123)  
n <- 100  
muestra <- rnorm(n, mean = 100, sd = 15) # Normal(100, 15^2)  
  
# 2. Verificamos normalidad  
print(shapiro.test(muestra))  
qqnorm(muestra); qqline(muestra, col = "red")  
  
# 3. Definimos funciones  
f_media <- function(data, i) mean(data[i])  
f_mediana <- function(data, i) median(data[i])  
f_var <- function(data, i) var(data[i])  
f_sd <- function(data, i) sd(data[i])  
  
# 4. Bootstrap  
R <- 2000  
boot_media <- boot(muestra, f_media, R)  
boot_mediana <- boot(muestra, f_mediana, R)  
boot_var <- boot(muestra, f_var, R)  
boot_sd <- boot(muestra, f_sd, R)  
  
# 5. Intervalos de confianza  
print(boot.ci(boot_media, type=c("perc", "bca")))
```

```

print(boot.ci(boot_mediana, type=c("perc", "bca")))
print(boot.ci(boot_var, type=c("perc", "bca")))
print(boot.ci(boot_sd, type=c("perc", "bca")))

# 6. Visualización
df_media <- data.frame(valor = boot_media$t)
df_mediana <- data.frame(valor = boot_mediana$t)
df_var <- data.frame(valor = boot_var$t)
df_sd <- data.frame(valor = boot_sd$t)

p1 <- ggplot(df_media, aes(x=valor)) +
  geom_density(fill="lightblue", alpha=0.6) +
  geom_vline(xintercept = mean(muestra), color="red",
    linetype="dashed") +
  labs(title="Bootstrap Media", x="Media")

p2 <- ggplot(df_mediana, aes(x=valor)) +
  geom_density(fill="lightgreen", alpha=0.6) +
  geom_vline(xintercept = median(muestra), color="red",
    linetype="dashed") +
  labs(title="Bootstrap Mediana", x="Mediana")

p3 <- ggplot(df_var, aes(x=valor)) +
  geom_density(fill="orange", alpha=0.6) +
  geom_vline(xintercept = var(muestra), color="red", linetype=
    "dashed") +
  labs(title="Bootstrap Varianza", x="Varianza")

p4 <- ggplot(df_sd, aes(x=valor)) +
  geom_density(fill="purple", alpha=0.6) +
  geom_vline(xintercept = sd(muestra), color="red", linetype=
    "dashed") +
  labs(title="Bootstrap Desv. Est ndar", x="SD")

grid.arrange(p1, p2, p3, p4, ncol=2)

```

2 Resultados

Los resultados obtenidos incluyen:

- Prueba de normalidad (Shapiro-Wilk), que confirma que la muestra proviene de una distribución normal.
- Intervalos de confianza al 95% para media, mediana, varianza y desviación estándar, calculados mediante bootstrap.
- Visualización gráfica de la distribución bootstrap de cada estadístico.

3 Uso de recursos externos

En el desarrollo de este informe se hizo uso del repositorio *ESTADISTICA-ESPACIAL* del usuario CuchoJ en GitHub [1], que contiene scripts en R relacionados con análisis espacial y métodos estadísticos, incluyendo un archivo `bootstrap.R`. Este repositorio sirvió como referencia para la estructuración del código de bootstrap mostrado en la sección anterior.

3.1 Fragmento del código del repositorio

```
% Aqu insertas un fragmento del archivo bootstrap.R
# Ejemplo:
f_media <- function(data, i) mean(data[i])
...
```

4 Referencias

References

- [1] CuchoJ. *ESTADISTICA-ESPACIAL*, GitHub repository,
<https://github.com/CuchoJ/ESTADISTICA-ESPACIAL>