

Realizar la prueba de igualdad de vectores de medias poblacionales para las dos poblaciones consideradas

verificacion de normalidad grupo 1

```
## Warning: package 'MVN' was built under R version 4.0.5

## Registered S3 method overwritten by 'GGally':
##   method from
##   +.gg      ggplot2

## sROC 0.1-2 loaded

## $multivariateNormality
##           Test      Statistic      p value Result
## 1 Mardia Skewness 137.55898088592 0.941357767216254   YES
## 2 Mardia Kurtosis -1.476510449375 0.139806912169631   YES
## 3              MVN              <NA>              <NA>   YES
##
## $univariateNormality
##           Test Variable Statistic      p value Normality
## 1 Shapiro-Wilk    X1         0.9545      0.3609      YES
## 2 Shapiro-Wilk    X2         0.9793      0.8940      YES
## 3 Shapiro-Wilk    X3         0.9790      0.8878      YES
## 4 Shapiro-Wilk    X4         0.9353      0.1425      YES
## 5 Shapiro-Wilk    X5         0.9570      0.4051      YES
## 6 Shapiro-Wilk    X6         0.9785      0.8786      YES
## 7 Shapiro-Wilk    X7         0.9716      0.7265      YES
## 8 Shapiro-Wilk    X8         0.9381      0.1638      YES
## 9 Shapiro-Wilk    X9         0.9402      0.1814      YES
##
## $Descriptives
##      n      Mean Std.Dev Median      Min      Max      25th      75th      Skew
## X1 23 1.924287 1.886266 2.2302 -2.9608  5.6499 0.96530 3.01350 -0.66004131
## X2 23 7.022117 1.491150 7.0441  4.3713 10.3867 5.94320 8.01370  0.19378227
## X3 23 4.979635 1.197022 4.9343  2.9396  7.4099 4.13460 5.84160  0.19150792
## X4 23 9.393535 1.087564 9.5803  7.0565 11.3238 8.96900 9.84980 -0.57624693
## X5 23 1.787887 2.519507 1.6924 -2.7147  8.6255 0.20090 3.21810  0.46505105
## X6 23 6.445670 1.919551 6.7148  2.5786 10.1755 5.30710 7.81545 -0.12265272
## X7 23 6.563539 2.716599 6.6304 -0.2050 13.1690 5.18290 8.15005 -0.02309751
## X8 23 2.254383 2.734901 1.5651 -1.4759  9.1385 0.36255 4.03495  0.71282999
## X9 23 3.739070 2.541922 3.4775 -2.4084  7.6088 2.80100 5.98480 -0.66099498
##           Kurtosis
## X1 0.44006716
## X2 -0.47760889
## X3 -1.00873356
## X4 -0.06944766
## X5 0.31365426
## X6 -0.71024850
## X7 0.58802420
## X8 -0.30141633
## X9 -0.14612936
```

Como la prueba de mardradio un valorP=0.941357767216254, no se rechaza la hipotesis nula ( $H_0$  = se distribuye normal) y se concluye que los datos del grupo 1 se distribuyen de forma normal

## normalidad grupo2

```
## $multivariateNormality
##           Test           Statistic           p value Result
## 1 Mardia Skewness 127.941880229306 0.985335690562065 YES
## 2 Mardia Kurtosis -1.9357585872126 0.0528972751753269 YES
## 3           MVN           <NA>           <NA> YES
##
## $univariateNormality
##           Test Variable Statistic p value Normality
## 1 Shapiro-Wilk X1           0.9473 0.1841 YES
## 2 Shapiro-Wilk X2           0.9532 0.2554 YES
## 3 Shapiro-Wilk X3           0.9740 0.7082 YES
## 4 Shapiro-Wilk X4           0.9593 0.3563 YES
## 5 Shapiro-Wilk X5           0.9698 0.5960 YES
## 6 Shapiro-Wilk X6           0.9504 0.2190 YES
## 7 Shapiro-Wilk X7           0.9430 0.1444 YES
## 8 Shapiro-Wilk X8           0.9787 0.8315 YES
## 9 Shapiro-Wilk X9           0.9519 0.2384 YES
##
## $Descriptives
##      n      Mean   Std.Dev Median      Min      Max    25th    75th      Skew
## X1 27 2.251522 1.6744773 2.4494 -0.7001 5.2279 1.26935 3.68940 -0.26384143
## X2 27 7.048774 0.9968478 7.1975 4.7723 8.5268 6.48265 7.87070 -0.57194499
## X3 27 5.500578 1.7235508 5.3385 2.3322 8.8642 4.31200 6.55935 0.16693276
## X4 27 9.108000 0.9020480 9.2905 7.3615 11.6462 8.57200 9.54825 0.37682977
## X5 27 2.717163 2.0677394 2.8040 -1.4571 6.3664 1.77045 3.96340 -0.31867138
## X6 27 7.213285 2.5912367 7.0159 3.1888 14.4648 5.15325 8.63300 0.68738214
## X7 27 6.754178 2.5253720 6.6496 2.4456 10.4566 4.68165 9.13440 -0.03691679
## X8 27 3.163037 2.6175227 2.9634 -3.0325 7.5438 1.37910 5.10905 -0.20874056
## X9 27 2.643567 2.9644914 2.5874 -1.9415 9.2827 -0.01420 5.05775 0.22337588
##      Kurtosis
## X1 -1.1468832
## X2 -0.3482791
## X3 -0.6551104
## X4 0.5485590
## X5 -0.6278284
## X6 0.1844282
## X7 -1.2916762
## X8 -0.6383831
## X9 -1.0435078
```

Como la prueba de mardradio un valorP=0.985335690562065, no se rechaza la hipotesis nula ( $H_0$  = se distribuye normal) y se concluye que los datos del grupo 2 se distribuyen de forma normal

**Pueba de igualdad de matrices de varianzas-covarianzas para las dos poblaciones consideradas se desea probar:**

$$H_0 = \Sigma_1 = \Sigma_2 = \Sigma$$

vs

$$H_a = \Sigma_1 \neq \Sigma_2 \neq \Sigma$$

| $M$              | $U$               | $C$              | $gl = df$ | $\chi$ -Tabla    | Valor- $p$        |
|------------------|-------------------|------------------|-----------|------------------|-------------------|
| 52.6522393309879 | 0.197659285159285 | 42.2450353427892 | 45        | 61.6562333762796 | 0.589335505571554 |

Según la prueba M-box para determinar varianzas iguales se obtiene un valor  $p=0.5893355>0.05$ , por tanto no se rechaza la hipótesis nula y se concluye que  $\Sigma_1 = \Sigma_2$

Dado que en la prueba anterior se concluyó que las  $\Sigma_1 = \Sigma_2$  iguales pero desconocidas se realiza la siguiente prueba para determinar si las medias se comportan en promedio de forma similar cuando  $n$  es pequeña

$$H_0 = \underline{\mu_1} - \underline{\mu_1} = 0$$

*vs*

$$H_a = \underline{\mu_1} - \underline{\mu_2} \neq 0$$

| $T2$             | $K$  | $F_0$            | $df_1$ | $df_2$ | $F_{Tabla}$     | Valor- $p$        |
|------------------|------|------------------|--------|--------|-----------------|-------------------|
| 17.2024640478688 | 10.8 | 1.59282074517304 | 9      | 40     | 2.1240292640167 | 0.150598120380139 |

Con un valor  $p$  de 0.1505981 $>0.05$ , no se rechaza la hipótesis nula y se concluye que son iguales los vectores de medias poblacionales para las dos poblaciones(grupo1 y grupo2)

**parte b realizar la siguiente prueba de hipótesis acerca del vector de medias de la población 1**

Se desea probar:

$$\mu = \mu_0$$

*vs*

$$\mu \neq \mu_0$$

con  $\mu_0 = (1, 9, 4, 7, 5, 5, 9, 3, 3)^T$

Como la población 1 es normal y tiene una  $n$  pequeña se realiza una prueba de  $T^2$

| $T2$             | $K$              | $F_0$            | $df_1$ | $df_2$ | $F_{Tabla}$      | Valor- $p$          |
|------------------|------------------|------------------|--------|--------|------------------|---------------------|
| 522.689794273607 | 14.1428571428571 | 36.9578642415682 | 9      | 14     | 2.64579073523382 | 3.1384401522061e-08 |

Según la prueba de  $t^2$  realizada se obtuvo un  $vpalor=3.1384401522061e-08<0.05$ , por tanto se rechaza la hipótesis nula y se concluye que el vector de medias del grupo1 es diferente al vector de medias propuesto

**Realizar las siguientes pruebas de hipótesis acerca del vector de medias de la población**

**prueba de normalidad para la población** Se verificó en el punto 1 que los datos 1 y 2 no se distribuyen de forma normal

Se desea probar:

$$\mu = \mu_0$$

*vs*

$$\mu \neq \mu_0$$

con  $\mu_0 = (1, 8, 5, 1, 7, 0, 0, 8, 8)^T$

Para probar la hipótesis se utiliza una prueba con una distribución  $\chi^2$  ya que  $N=50$  (Grande)

| $\chi_0^2$       | $df$ | $\chi_{Tabla}$   | Valor- $p$ |
|------------------|------|------------------|------------|
| 4960.74667975831 | 9    | 16.9189776046205 | 0          |

Según la prueba de chi cuadrado realizada se obtuvo un  $p$ -valor=0<0.05, por tanto se rechaza la hipótesis nula y se concluye que el vector de medias de la población es diferente al vector de medias propuesto

### Punto c

#### Prueba de contraste de medias

#### normalidad de shapiro wilk

```
## Warning: package 'mvnrmtest' was built under R version 4.0.3
```

Shapiro-Wilk normality test

data: Z W = 0.87747, p-value = 9.387e-05 Como  $p$ -value=9.387e-05<0.05, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que los datos no son conjuntamente normales.

se tiene que:

$$C\mu = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & -3 & -5 & -7 & -4 & -5 \\ 5 & 2 & 4 & 7 & -1 & -1 & -1 & -1 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \mu_3 \\ \mu_4 \\ \mu_5 \\ \mu_6 \\ \mu_7 \\ \mu_8 \\ \mu_9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

| $\chi_0^2$      | $df$ | $\chi_{Tabla}$   | Valor- $p$ |
|-----------------|------|------------------|------------|
| 3105.3618464308 | 2    | 5.99146454710798 | 0          |

Como  $p$ -valor=0<0.05 se rechaza la hipótesis nula que el contraste para el vector de medias es diferente al valor propuesto.