**Análisis de Gráficos de Medias y Rangos en R con uso del paquete qcc**

***Carlos Téllez Martínez***

***11 de octubre de 2014***

* [Problema.](http://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/33260_74f2ad1395f043e5b41face787d220a7.html#problema.)
  + [Análisis de los datos.](http://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/33260_74f2ad1395f043e5b41face787d220a7.html#analisis-de-los-datos.)
    - [Eliminación de los puntos fuera de control y creación de una nueva tabla de datos.](http://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/33260_74f2ad1395f043e5b41face787d220a7.html#eliminacion-de-los-puntos-fuera-de-control-y-creacion-de-una-nueva-tabla-de-datos.)
    - [Gráfica de control de Rangos](http://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/33260_74f2ad1395f043e5b41face787d220a7.html#grafica-de-control-de-rangos)
    - [Gráfica de control de Medias.](http://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/33260_74f2ad1395f043e5b41face787d220a7.html#grafica-de-control-de-medias.-1)

**Problema.**

Suponga que se fabrican anillos de pistón para motor de automóvil, mediante un proceso de forjado. Se desea controlar este por medio de diagramas de medias y rangos. Se tomaron 25 muestras de tamaño 5 cada una. Los datos obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

## Muestra Replica\_1 Replica\_2 Replica\_3 Replica\_4 Replica\_5

## 1 1 74.03 74.00 74.02 73.99 74.01

## 2 2 74.00 73.99 74.00 74.01 74.00

## 3 3 73.99 74.02 74.02 74.00 74.00

## 4 4 74.00 74.00 74.02 74.01 73.99

## 5 5 73.99 74.01 74.02 73.99 74.01

## 6 6 74.01 73.99 75.00 73.98 73.99

## 7 7 74.00 74.01 73.99 74.00 74.00

## 8 8 73.98 74.00 73.99 74.02 73.99

## 9 9 74.01 74.00 74.01 74.00 74.00

## 10 10 74.00 74.00 73.99 74.01 74.00

## 11 11 73.99 74.00 73.99 74.00 73.99

## 12 12 74.00 74.00 74.01 74.00 74.00

## 13 13 73.98 74.00 74.00 74.00 74.01

## 14 14 74.01 73.97 73.99 74.00 73.98

## 15 15 74.01 74.01 74.00 74.00 74.01

## 16 16 74.00 73.98 74.00 74.00 74.00

## 17 17 73.99 74.01 73.99 74.00 74.01

## 18 18 74.01 74.01 74.02 74.00 74.00

## 19 19 73.98 74.00 73.00 74.00 74.00

## 20 20 74.00 74.01 74.01 74.02 74.00

## 21 21 73.99 74.00 74.01 74.00 74.00

## 22 22 74.00 74.00 73.99 74.01 74.01

## 23 23 74.01 73.99 73.99 74.01 74.01

## 24 24 74.02 74.01 73.99 74.00 74.01

## 25 25 73.98 73.98 74.00 74.02 74.01

Se hace la apertura de la tabla:

**attach**(Medias\_Rango\_desv\_est2)

names(Medias\_Rango\_desv\_est2)

## [1] "Muestra" "Replica\_1" "Replica\_2" "Replica\_3" "Replica\_4" "Replica\_5"

**Análisis de los datos.**

Debido a que la tabla origina contiene una columna denominada “Muestra”, se crea una nueva tabla si esta variable para procesar los datos de manera sencilla.

Tabla <- data.frame(Muestra1=Replica\_1, Muestra2=Replica\_2, Muestra3=Replica\_3, Muestra4=Replica\_4, Muestra5=Replica\_5)

Tabla

## Muestra1 Muestra2 Muestra3 Muestra4 Muestra5

## 1 74.03 74.00 74.02 73.99 74.01

## 2 74.00 73.99 74.00 74.01 74.00

## 3 73.99 74.02 74.02 74.00 74.00

## 4 74.00 74.00 74.02 74.01 73.99

## 5 73.99 74.01 74.02 73.99 74.01

## 6 74.01 73.99 75.00 73.98 73.99

## 7 74.00 74.01 73.99 74.00 74.00

## 8 73.98 74.00 73.99 74.02 73.99

## 9 74.01 74.00 74.01 74.00 74.00

## 10 74.00 74.00 73.99 74.01 74.00

## 11 73.99 74.00 73.99 74.00 73.99

## 12 74.00 74.00 74.01 74.00 74.00

## 13 73.98 74.00 74.00 74.00 74.01

## 14 74.01 73.97 73.99 74.00 73.98

## 15 74.01 74.01 74.00 74.00 74.01

## 16 74.00 73.98 74.00 74.00 74.00

## 17 73.99 74.01 73.99 74.00 74.01

## 18 74.01 74.01 74.02 74.00 74.00

## 19 73.98 74.00 73.00 74.00 74.00

## 20 74.00 74.01 74.01 74.02 74.00

## 21 73.99 74.00 74.01 74.00 74.00

## 22 74.00 74.00 73.99 74.01 74.01

## 23 74.01 73.99 73.99 74.01 74.01

## 24 74.02 74.01 73.99 74.00 74.01

## 25 73.98 73.98 74.00 74.02 74.01

**Gráfica de control de Rangos.**

Se hace la apertura de la librería “qcc”.

**library**(qcc)

## Package 'qcc', version 2.6

## Type 'citation("qcc")' for citing this R package in publications.

Se crea una variable para la gráfica de control de Rangos.

Rangos <- qcc(data = Tabla, type = "R")

El proceso se encuentra **fuera de control**, a continuación se visualizan los detalles de la gráfica:

Rangos$violations *# Puntos fuera de control*

## $beyond.limits

## [1] 6 19

##

## $violating.runs

## [1] 13 14 15 16 17 18

Rangos$limits *# Límites de control*

## LCL UCL

## 0 0.2147

Rangos$center *# Línea central de la gráfica de control*

## [1] 0.1015

**Gráfica de control de Medias.**

Medias <- qcc(data = Tabla, type = "xbar")

El proceso se encuentra **fuera de control**, a continuación se visualizan los detalles de la gráfica:

Medias$violations *# Puntos fuera de control*

## $beyond.limits

## [1] 6 19

##

## $violating.runs

## numeric(0)

Medias$limits *# Límites de control*

## LCL UCL

## 73.94 74.06

Medias$center *# Línea central de la gráfica de control*

## [1] 74

**Suponiendo que se conocen las causas de los puntos fuera de control:**  
*Punto 6*: Cambio de herramental  
*Punto 19*: Cambio de materia prima de un proveedor diferente al normalmente utilizado.

**Eliminación de los puntos fuera de control y creación de una nueva tabla de datos.**

Se eliminan de la tabla los puntos 6 y 19.

Tabla\_Medias\_Rangos2 <- Medias\_Rango\_desv\_est2

*# Se elimina punto 6*

Tabla\_Medias\_Rangos2 <- Tabla\_Medias\_Rangos2[!Tabla\_Medias\_Rangos2$Muestra==6, ]

*# Se utiliza ! para eliminar*

Tabla\_Medias\_Rangos2

## Muestra Replica\_1 Replica\_2 Replica\_3 Replica\_4 Replica\_5

## 1 1 74.03 74.00 74.02 73.99 74.01

## 2 2 74.00 73.99 74.00 74.01 74.00

## 3 3 73.99 74.02 74.02 74.00 74.00

## 4 4 74.00 74.00 74.02 74.01 73.99

## 5 5 73.99 74.01 74.02 73.99 74.01

## 7 7 74.00 74.01 73.99 74.00 74.00

## 8 8 73.98 74.00 73.99 74.02 73.99

## 9 9 74.01 74.00 74.01 74.00 74.00

## 10 10 74.00 74.00 73.99 74.01 74.00

## 11 11 73.99 74.00 73.99 74.00 73.99

## 12 12 74.00 74.00 74.01 74.00 74.00

## 13 13 73.98 74.00 74.00 74.00 74.01

## 14 14 74.01 73.97 73.99 74.00 73.98

## 15 15 74.01 74.01 74.00 74.00 74.01

## 16 16 74.00 73.98 74.00 74.00 74.00

## 17 17 73.99 74.01 73.99 74.00 74.01

## 18 18 74.01 74.01 74.02 74.00 74.00

## 19 19 73.98 74.00 73.00 74.00 74.00

## 20 20 74.00 74.01 74.01 74.02 74.00

## 21 21 73.99 74.00 74.01 74.00 74.00

## 22 22 74.00 74.00 73.99 74.01 74.01

## 23 23 74.01 73.99 73.99 74.01 74.01

## 24 24 74.02 74.01 73.99 74.00 74.01

## 25 25 73.98 73.98 74.00 74.02 74.01

Observe que ya no se encuentra la muestra 6, se procede a eliminar la muestra 19.

Tabla\_Medias\_Rangos2 <- Tabla\_Medias\_Rangos2[!Tabla\_Medias\_Rangos2$Muestra==19, ]

Tabla\_Medias\_Rangos2

## Muestra Replica\_1 Replica\_2 Replica\_3 Replica\_4 Replica\_5

## 1 1 74.03 74.00 74.02 73.99 74.01

## 2 2 74.00 73.99 74.00 74.01 74.00

## 3 3 73.99 74.02 74.02 74.00 74.00

## 4 4 74.00 74.00 74.02 74.01 73.99

## 5 5 73.99 74.01 74.02 73.99 74.01

## 7 7 74.00 74.01 73.99 74.00 74.00

## 8 8 73.98 74.00 73.99 74.02 73.99

## 9 9 74.01 74.00 74.01 74.00 74.00

## 10 10 74.00 74.00 73.99 74.01 74.00

## 11 11 73.99 74.00 73.99 74.00 73.99

## 12 12 74.00 74.00 74.01 74.00 74.00

## 13 13 73.98 74.00 74.00 74.00 74.01

## 14 14 74.01 73.97 73.99 74.00 73.98

## 15 15 74.01 74.01 74.00 74.00 74.01

## 16 16 74.00 73.98 74.00 74.00 74.00

## 17 17 73.99 74.01 73.99 74.00 74.01

## 18 18 74.01 74.01 74.02 74.00 74.00

## 20 20 74.00 74.01 74.01 74.02 74.00

## 21 21 73.99 74.00 74.01 74.00 74.00

## 22 22 74.00 74.00 73.99 74.01 74.01

## 23 23 74.01 73.99 73.99 74.01 74.01

## 24 24 74.02 74.01 73.99 74.00 74.01

## 25 25 73.98 73.98 74.00 74.02 74.01

Observe que ya no se encuentran las observaciones 6 y 19, se procede a crear la nueva tabla para procesar las gráficas de control.

**attach**(Tabla\_Medias\_Rangos2)

## The following objects are masked from Medias\_Rango\_desv\_est2:

##

## Muestra, Replica\_1, Replica\_2, Replica\_3, Replica\_4, Replica\_5

names(Tabla\_Medias\_Rangos2)

## [1] "Muestra" "Replica\_1" "Replica\_2" "Replica\_3" "Replica\_4" "Replica\_5"

Tabla2 <- data.frame(Muestra1= Replica\_1, Muestra2=Replica\_2, Muestra3=Replica\_3, Muestra4=Replica\_4, Muestra5=Replica\_5)

Tabla2

## Muestra1 Muestra2 Muestra3 Muestra4 Muestra5

## 1 74.03 74.00 74.02 73.99 74.01

## 2 74.00 73.99 74.00 74.01 74.00

## 3 73.99 74.02 74.02 74.00 74.00

## 4 74.00 74.00 74.02 74.01 73.99

## 5 73.99 74.01 74.02 73.99 74.01

## 6 74.00 74.01 73.99 74.00 74.00

## 7 73.98 74.00 73.99 74.02 73.99

## 8 74.01 74.00 74.01 74.00 74.00

## 9 74.00 74.00 73.99 74.01 74.00

## 10 73.99 74.00 73.99 74.00 73.99

## 11 74.00 74.00 74.01 74.00 74.00

## 12 73.98 74.00 74.00 74.00 74.01

## 13 74.01 73.97 73.99 74.00 73.98

## 14 74.01 74.01 74.00 74.00 74.01

## 15 74.00 73.98 74.00 74.00 74.00

## 16 73.99 74.01 73.99 74.00 74.01

## 17 74.01 74.01 74.02 74.00 74.00

## 18 74.00 74.01 74.01 74.02 74.00

## 19 73.99 74.00 74.01 74.00 74.00

## 20 74.00 74.00 73.99 74.01 74.01

## 21 74.01 73.99 73.99 74.01 74.01

## 22 74.02 74.01 73.99 74.00 74.01

## 23 73.98 73.98 74.00 74.02 74.01

**Gráfica de control de Rangos**

Rangos <- qcc(data = Tabla2, type = "R")

**Proceso dentro de control.**

Detalles de la gráfica de control.

Rangos$violations *# Puntos fuera de control*

## $beyond.limits

## integer(0)

##

## $violating.runs

## numeric(0)

Rangos$limits *# Límites de control*

## LCL UCL

## 0 0.04817

Rangos$center *# Línea central de la gráfica de control*

## [1] 0.02278

**Gráfica de control de Medias.**

Medias <- qcc(data = Tabla2, type = "xbar")

**Proceso dentro de Control**  
Detalles de la gráfica de control.

Medias$violations *# Puntos fuera de control*

## $beyond.limits

## integer(0)

##

## $violating.runs

## numeric(0)

Medias$limits *# Límites de control*

## LCL UCL

## 73.99 74.01

Medias$center *# Línea central de la gráfica de control*

## [1] 74