Diseño con mediciones repetidas con dos factores

**Supuesto de normalidad**

Planteamiento de hipótesis

Conclusión:

Con un nivel de significancia de 0.05, no se rechaza la , entonces los errores tienen distribución normal.

**Supuesto de homogeneidad**

Planteamiento de hipótesis

Conclusión:

Con un nivel de significancia del 0.05 no se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto, se cumple el supuesto de homogeneidad.

**ANVA**

Planteamiento de hipótesis

Conclusión:

Con un nivel de significancia del 0.05 se rechaza la hipótesis nula, las variables densidad, humedad y día resultan ser significativos para el modelo.

**PRUEBA DE BONFERRONI**

Planteamiento de hipótesis

Conclusión:

Con un nivel de significación del 0.05 se rechaza la hipótesis nula en el caso (3-1),entonces existe diferencia significativa entre el rendimiento y densidad promedio en los días (3 y 1)

## Diseño con mediciones repetidas con dos factores

datos2<-read.delim('clipboard')  
datos2

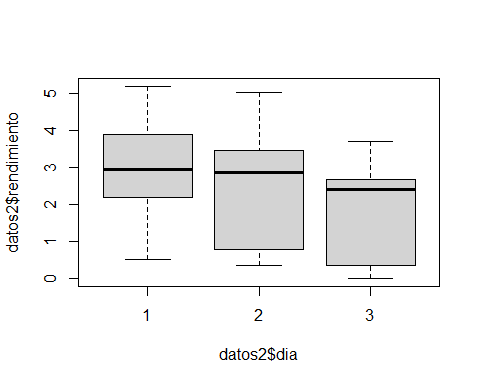
## densidad humedad unidad dia rendimiento  
## 1 1.1 0.10 1 1 2.70  
## 2 1.1 0.10 2 1 2.90  
## 3 1.1 0.20 3 1 5.20  
## 4 1.1 0.20 4 1 3.60  
## 5 1.1 0.24 5 1 4.00  
## 6 1.1 0.24 6 1 4.10  
## 7 1.1 0.10 1 2 0.34  
## 8 1.1 0.10 2 2 1.57  
## 9 1.1 0.20 3 2 5.04  
## 10 1.1 0.20 4 2 3.92  
## 11 1.1 0.24 5 2 3.47  
## 12 1.1 0.24 6 2 3.47  
## 13 1.1 0.10 1 3 0.11  
## 14 1.1 0.10 2 3 1.25  
## 15 1.1 0.20 3 3 3.70  
## 16 1.1 0.20 4 3 2.69  
## 17 1.1 0.24 5 3 3.47  
## 18 1.1 0.24 6 3 2.46  
## 19 1.4 0.10 7 1 2.60  
## 20 1.4 0.10 8 1 2.20  
## 21 1.4 0.20 9 1 4.30  
## 22 1.4 0.20 10 1 3.90  
## 23 1.4 0.24 11 1 1.90  
## 24 1.4 0.24 12 1 3.00  
## 25 1.4 0.10 7 2 1.20  
## 26 1.4 0.10 8 2 0.78  
## 27 1.4 0.20 9 2 3.36  
## 28 1.4 0.20 10 2 2.91  
## 29 1.4 0.24 11 2 3.02  
## 30 1.4 0.24 12 2 3.81  
## 31 1.4 0.10 7 3 0.90  
## 32 1.4 0.10 8 3 0.34  
## 33 1.4 0.20 9 3 3.02  
## 34 1.4 0.20 10 3 2.35  
## 35 1.4 0.24 11 3 2.58  
## 36 1.4 0.24 12 3 2.69  
## 37 1.6 0.10 13 1 2.00  
## 38 1.6 0.10 14 1 3.00  
## 39 1.6 0.20 15 1 3.80  
## 40 1.6 0.20 16 1 2.60  
## 41 1.6 0.24 17 1 1.30  
## 42 1.6 0.24 18 1 0.50  
## 43 1.6 0.10 13 2 0.67  
## 44 1.6 0.10 14 2 0.78  
## 45 1.6 0.20 15 2 2.80  
## 46 1.6 0.20 16 2 3.14  
## 47 1.6 0.24 17 2 2.69  
## 48 1.6 0.24 18 2 0.34  
## 49 1.6 0.10 13 3 0.22  
## 50 1.6 0.10 14 3 0.22  
## 51 1.6 0.20 15 3 2.08  
## 52 1.6 0.20 16 3 2.46  
## 53 1.6 0.24 17 3 2.46  
## 54 1.6 0.24 18 3 0.00

str(datos2)

## 'data.frame': 54 obs. of 5 variables:  
## $ densidad : num 1.1 1.1 1.1 1.1 1.1 1.1 1.1 1.1 1.1 1.1 ...  
## $ humedad : num 0.1 0.1 0.2 0.2 0.24 0.24 0.1 0.1 0.2 0.2 ...  
## $ unidad : int 1 2 3 4 5 6 1 2 3 4 ...  
## $ dia : int 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 ...  
## $ rendimiento: num 2.7 2.9 5.2 3.6 4 4.1 0.34 1.57 5.04 3.92 ...

densidad<-as.factor(datos2$densidad)  
dia<-as.factor(datos2$dia)  
humedad<-as.factor(datos2$humedad)  
unidad<-as.factor(datos2$unidad)  
rendimiento<-datos2$rendimiento

boxplot(datos2$rendimiento~datos2$dia)



mod<-lm(rendimiento~ densidad + humedad + dia )

by(datos2$rendimiento,datos2$dia,shapiro.test)

## datos2$dia: 1  
##   
## Shapiro-Wilk normality test  
##   
## data: dd[x, ]  
## W = 0.98427, p-value = 0.9832  
##   
## ------------------------------------------------------------   
## datos2$dia: 2  
##   
## Shapiro-Wilk normality test  
##   
## data: dd[x, ]  
## W = 0.91565, p-value = 0.1083  
##   
## ------------------------------------------------------------   
## datos2$dia: 3  
##   
## Shapiro-Wilk normality test  
##   
## data: dd[x, ]  
## W = 0.88789, p-value = 0.03551

library(car)

## Warning: package 'car' was built under R version 4.0.5

## Loading required package: carData

ncvTest(mod)

## Non-constant Variance Score Test   
## Variance formula: ~ fitted.values   
## Chisquare = 0.6688094, Df = 1, p = 0.41347

anv<- aov(rendimiento~ densidad + humedad + dia +densidad\*humedad\*dia+ Error(unidad/humedad\*densidad\*dia), data=datos2)  
summary(anv)

##   
## Error: unidad  
## Df Sum Sq Mean Sq  
## densidad 1 6.688 6.688  
##   
## Error: densidad  
## Df Sum Sq Mean Sq  
## densidad 1 14.49 14.49  
##   
## Error: dia  
## Df Sum Sq Mean Sq  
## dia 1 11.79 11.79  
##   
## Error: unidad:humedad  
## Df Sum Sq Mean Sq  
## humedad 1 0.4718 0.4718  
##   
## Error: unidad:densidad  
## Df Sum Sq Mean Sq  
## humedad 1 7.113 7.113  
##   
## Error: unidad:dia  
## Df Sum Sq Mean Sq  
## densidad:dia 1 1.631 1.631  
##   
## Error: densidad:dia  
## Df Sum Sq Mean Sq  
## densidad:dia 1 2.458 2.458  
##   
## Error: unidad:humedad:densidad  
## Df Sum Sq Mean Sq  
## humedad 1 5.045 5.045  
##   
## Error: unidad:humedad:dia  
## Df Sum Sq Mean Sq  
## humedad:dia 1 1.661 1.661  
##   
## Error: unidad:densidad:dia  
## Df Sum Sq Mean Sq  
## humedad:dia 1 0.166 0.166  
##   
## Error: unidad:humedad:densidad:dia  
## Df Sum Sq Mean Sq  
## humedad:dia 1 0.003764 0.003764  
##   
## Error: Within  
## Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)   
## humedad 1 22.589 22.589 51.687 1.37e-08 \*\*\*  
## densidad:humedad 1 4.794 4.794 10.969 0.00204 \*\*   
## humedad:dia 1 0.056 0.056 0.127 0.72301   
## densidad:humedad:dia 1 0.034 0.034 0.077 0.78230   
## Residuals 38 16.607 0.437   
## ---  
## Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

pairwise.t.test( rendimiento, dia,   
 p.adj = "bonferroni")

##   
## Pairwise comparisons using t tests with pooled SD   
##   
## data: rendimiento and dia   
##   
## 1 2   
## 2 0.56 -   
## 3 0.03 0.56  
##   
## P value adjustment method: bonferroni