Diseño de experimentos

Exámen de semana 02

Kevin Heberth Haquehua Apaza

18 de setiembre del 2025

Table of Contents

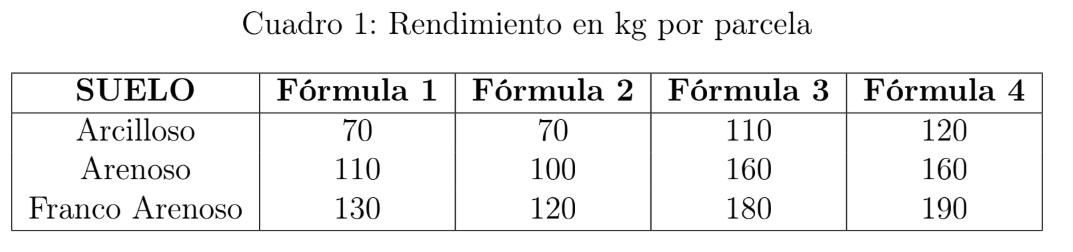
# DISEÑO BLOQUE COMPLETO AL AZAR

## EJEMPLO: RENDIMIENTO DE PAPA PERUANA CON DIFERENTES FÓRMULAS DE FERTILIZANTE

Se realizó un experimento para determinar si existe alguna diferencia en el rendimiento de papa variedad peruana con 4 fórmulas diferentes de fertilizante. Las fórmulas empleadas fueron las siguientes:

* **Fórmula 1 (Testigo):** Sin fósforo (P) y sin nitrógeno (N).
* **Fórmula 2:** Solo fósforo.
* **Fórmula 3:** Solo nitrógeno.
* **Fórmula 4:** Con fósforo y nitrógeno.

Una variante en particular en la conducción del experimento fue el tipo de suelo, ya que no fue el mismo para todas las parcelas en estudio. Los rendimientos obtenidos en Kg por parcela se presentan a continuación:



### Preguntas

1. Presente el modelo aditivo lineal y explique sus componentes según el enunciado de la pregunta.
2. Asumiendo el cumplimiento de supuestos, pruebe si al menos una **fórmula** presenta un rendimiento medio de papa distinto a las demás.
3. Se planeó evaluar si con la **fórmula 4** se obtienen mejores rendimientos que con la **fórmula 2**, ¿es cierta la información que se planteó?
4. Un especialista afirma que el rendimiento medio de papa con la **fórmula 2** es diferente al obtenido con la **fórmula 1**. ¿Es cierta la afirmación del especialista?. Use el reporte y la prueba estadística adecuada.
5. El especialista desea comparar la **fórmula que no contiene fósforo ni nitrógeno** con el resto de fórmulas; realice la prueba estadística más adecuada.
6. El especialista desea realizar todas las comparaciones posibles entre las fórmulas empleadas; realice la prueba estadística más adecuada.
7. El especialista afirma que el rendimiento medio de papa obtenido al aplicar la **fórmula 1** es inferior al rendimiento medio de papa cuando se aplica conjuntamente la **fórmula 3 y 4**. ¿Es cierta la afirmación del especialista? Realice la prueba estadística más adecuada.

**Indicaciones finales**

1. El documento debe utilizar un lenguaje académico.
2. Subir el informe final-documento en pdf.
3. Subir el Script y data comprimido (se descontaran puntos).
4. Subir tu informe antes de las 13:00 pm (14-09-2025)

### Solución

1. *Presente el modelo aditivo lineal y explique sus componentes según el enunciado de la pregunta.*

Al ser un diseño de bloques completo al azar con una observación por unidad experimental, la observación que representa el rendimiento por kg de las papas puede representarse por el modelo siguiente:

Donde:

* Es el rendimiento por kg de papa obtenida por el -ésimo bloque (tipo de suelo) sujeta al tratamiento (fórmula).
* El efecto de la media común.
* Es el efecto de la fórmula , ().
* Es el efecto del tipo de suelo , ().
* Es una variable aleatoria no observable llamado error.

1. *Asumiendo el cumplimiento de supuestos, pruebe si al menos una* ***fórmula*** *presenta un rendimiento medio de papa distinto a las demás.*

Nos planteamos las hipótesis

Abrimos la bd creada

library(readxl)  
library(here)

## here() starts at C:/Users/La Fuente Estadistic/Desktop/INLASER-LA FUENTE/General\_Analytics/Maestria\_UNSAAC

data <- read\_excel(here("11 Diseno Experimentos/Examen\_2/data\_papa.xlsx"))  
head(data)

## # A tibble: 6 × 3  
## formula suelo rendimiento  
## <chr> <chr> <dbl>  
## 1 f1 arcilloso 70  
## 2 f2 arcilloso 70  
## 3 f3 arcilloso 110  
## 4 f4 arcilloso 120  
## 5 f1 arenoso 110  
## 6 f2 arenoso 100

attach(data)  
modeg<-lm(rendimiento~suelo+formula)  
anva<-anova(modeg)  
anva

## Analysis of Variance Table  
##   
## Response: rendimiento  
## Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)   
## suelo 2 8016.7 4008.3 131.182 1.118e-05 \*\*\*  
## formula 3 8666.7 2888.9 94.546 1.929e-05 \*\*\*  
## Residuals 6 183.3 30.6   
## ---  
## Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Se obtiene un pvalor menor a 0.05 por lo tanto no aceptamos por lo que podemos decir que una fórmula presenta un rendimiento de papa distinto a los demás.

1. *Se planeó evaluar si con la* ***fórmula 4*** *se obtienen mejores rendimientos que con la* ***fórmula 2****, ¿es cierta la información que se planteó?*

Nos planteamos las hipótesis

modeg

##   
## Call:  
## lm(formula = rendimiento ~ suelo + formula)  
##   
## Coefficients:  
## (Intercept) sueloarenoso suelofranco arenoso   
## 69.167 40.000 62.500   
## formulaf2 formulaf3 formulaf4   
## -6.667 46.667 53.333

cm<-anva$Mean #Valores de la tabla anova

efect<-modeg$coefficients  
dmedia<-efect-efect[6]  
dmedia<-dmedia[4]  
dmedia

## formulaf2   
## -60

tc<-dmedia/sqrt(cm[3]\*(2/5))  
tc

## formulaf2   
## -17.16233

pvalue<-2\*pt(tc,df.residual(modeg))  
pvalue

## formulaf2   
## 2.505253e-06

Se observa un pvalor menor a 0.05, por lo que no aceptamos indicando que existen evidencia existencia de que la diferencia de la fórmula 4 con la fórmula 2 es negativo. Indicando que la fórmula 4 da mejores resultados que la fórmula 2.

1. *Un especialista afirma que el rendimiento medio de papa con la* ***fórmula 2*** *es diferente al obtenido con la* ***fórmula 1****. ¿Es cierta la afirmación del especialista?. Use el reporte y la prueba estadística adecuada.*
2. *El especialista desea comparar la* ***fórmula que no contiene fósforo ni nitrógeno*** *con el resto de fórmulas; realice la prueba estadística más adecuada.*
3. *El especialista desea realizar todas las comparaciones posibles entre las fórmulas empleadas; realice la prueba estadística más adecuada.*
4. *El especialista afirma que el rendimiento medio de papa obtenido al aplicar la* ***fórmula 1*** *es inferior al rendimiento medio de papa cuando se aplica conjuntamente la* ***fórmula 3 y 4****. ¿Es cierta la afirmación del especialista? Realice la prueba estadística más adecuada.*