

# Métodos de diseño y Análisis de Experimentos

Tarea 03

*Rivera Torres Francisco de Jesús*

*Rodríguez Maya Jorge Daniel*

*Samayoa Donado Víctor Augusto*

*Trujillo Barrios Georgina*

*Marzo 26, 2019*

## 1 Ejercicio 1

Teniendo un diseño completamente al azar, unifactorial, de efectos fijos con 3 tratamientos y 4 repeticiones para cada uno.

### 1.1 Completa todos los espacios vacíos de la tabla de ANOVA:

Tabla 1: Tabla ANOVA					
FV	GL	Sum Sq	Mean Sq	F- value	P-value
Tratamiento	t-1=2	SS <sub>t</sub> =CM <sub>t</sub> *(t-1)=0.1317	F*CM <sub>E</sub> = 0.0658	5.643	.025806
Error	n-t=9	SSE=CM <sub>E</sub> *(n-t)=0.105	0.01167		
Total	n-1=11	SS <sub>t</sub> +SSE=0.2366744			

### 1.2 ¿Cuál es el modelo?

$$y_{i,j} = \mu_i + e_{i,j}$$

### 1.3 ¿Cuál es la hipótesis nula?

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

### 1.4 Con un nivel de significancia $\alpha = .01$ , ¿qué cuantil de la distribución $F$ usarías para determinar la zona de rechazo? ¿Rechazarías $H_0$ ?

El cuantil que usamos para determinar la zona de rechazo es

```
cuantil <- qf(0.05, 2,9)
cuantil
```

```
## [1] 0.05158674
```

Como este resultado, 0.0515867 es mayor que el  $p$ -value de la tabla ANOVA, sí rechazaríamos la hipótesis nula: es decir, con  $\alpha = 0.05$ , el efecto de al menos un tratamiento difiere de los otros.

### 1.5 Con un nivel de significancia $\alpha = .05$ , ¿qué cuantil de la distribución $F$ usarías para determinar la zona de rechazo? ¿Rechazarías $H_0$ ?

El cuantil que usamos para determinar la zona de rechazo es

```
cuantil <- qf(0.01, 2,9)
cuantil
## [1] 0.01006157
```

Como el cuantil, 0.0100616 es menor que el  $p$ -value de la tabla ANOVA, no rechazaríamos la hipótesis nula: es decir, no hay evidencia estadísticamente significativa ( $\alpha = 0.01$ ) para afirmar que el efecto promedio de los tratamientos difiere.

## 2 Ejercicio 2

Se quiere contrastar la efectividad de 3 diferentes repelentes para insectos, para hacerlo se corrió un pequeño experimento con 12 viajeros de una excursión al Amazonas, aleatoriamente se determinó qué repelente se aplicaría cada viajero y al final del viaje se contó el número de piquetes que cada uno tenía.

Viajero	Repelente	# Piquetes
1	UXM	3
2	UXM	1
3	UXM	2
4	JFH-1	6
5	JFH-1	6
6	JFH-1	9
7	K300	2
8	K300	4
9	K300	0
10	Placebo	7
11	Placebo	9
12	Placebo	5

Responde lo siguiente:

### 2.1 ¿Cuántos factores son? ¿Cuántos tratamientos se tienen? y ¿Cuántas repeticiones se hicieron para cada tratamiento?

En los datos existe un único factor **Repelente**. Hay 4 niveles para este factor y como es un único factor se tiene que los niveles son los tratamientos, los cuales son; **UMC**, **JFH-1**, **K300** y **Placebo**. Y se realizaron 3 repeticiones por cada uno de los tratamientos

## 2.2 ¿Cuál es la unidad experimental? y ¿Cuál es la variable respuesta?

La unidad experimental (u.e.) son los **viajeros** y la variable respuesta es el **número de piquetes** en cada viajero.

## 2.3 ¿Cuál sería la pregunta de investigación?

¿Alguno de los repelentes reduce el número de piquetes en comparación con otros?

## 2.4 Describe el modelo de efectos y cada uno de sus elementos

Debido a que solamente se tiene un factor, el modelo de efectos es el modelo de medias

$$y_{ij} = \mu_i + \varepsilon_{ij}$$

donde:

$j$ = viajero = 1, 2, 3.	$i$ = UMC, JFH-1, K-300, Placebo
$\varepsilon_{ij}$ = error experimental unidad $ij$ ,	$\mu$ = media del $i$ -ésimo tratamiento
$y_{ij}$ = número de piquetes en el viajero $j$ del tratamiento $i$	

## 2.5 Especifica los supuestos y las hipótesis

Para este modelo se tienen los siguientes supuestos:

- Existe una población de referencia para cada unidad experimental.
- La variable respuesta de cada unidad de la población (los viajeros) tiene una media  $\mu$  y una varianza  $\sigma^2$ .
- Las unidades observadas se seleccionaron de forma aleatoria para cada población.

Las hipótesis son:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu \quad \text{v.s.} \quad H_a : \mu_i \neq \mu_k, \text{ para alguna } i \neq k$$

## 2.6 Obtén una tabla ANOVA con los datos

```
## Warning: package 'bindrcpp' was built under R version 3.4.4
```

Tabla 3: Tabla ANOVA

F.V	g.l	SS	CM	F	Pr(>F)
Repelente	3	75	25	8.3333	0.0076
Error	8	24	3		
Total	11	99			

## 2.7 ¿Qué conclusión puedes sacar de la ANOVA?

De la tabla ANOVA, se observa que el  $p\text{-value} = 0.00763 < 0.01 = \alpha$ . Por lo tanto, a un nivel de significancia de  $\alpha = 0.01$  se rechaza la hipótesis nula. Por lo que existe algún repelente que tiene un comportamiento diferente al promedio.

## 2.8 Analiza la diferencia entre pares usando Tukey

Tabla 4: Tabla TukeyHSD

Repelente	Diferencias	Intervalo de confianza		p ajustada
		Inferior	Superior	
UXM-K300	0	-4.5288	4.5288	1.0000
JFH-1-Placebo	0	-4.5288	4.5288	1.0000
Placebo-UXM	5	0.4712	9.5288	0.0314
Placebo-K300	5	0.4712	9.5288	0.0314
JFH-1-UXM	5	0.4712	9.5288	0.0314
JFH-1-K300	5	0.4712	9.5288	0.0314

## 2.9 Esquematiza la comparación de pares en un cuadro

## 2.10 ¿Qué puedes concluir?

Las poblaciones de los viajeros que usaron los repelentes **UXM-300** y **K300** tienen la misma media, esto es, ambos repelentes tienen el mismo efecto.

Mientras que la población de los viajeros que usaron el repelente **JFH-1** tiene la misma media que los viajeros con **Placebo**

## 3 Ejercicio 3

Una compañía de pisos desea indagar en la resistencia de 5 diferentes materiales para piso y para ello somete 4 piezas de cada tipo de material a pruebas de resistencia, midiendo el tiempo en segundos que tarda cada material para quebrarse.