

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**  
***Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales***



***CÁLCULO ESTADÍSTICO Y BIOMETRÍA***

***Curso 2025***

**GUÍA DE TRABAJOS PRÁCTICOS**

**DOCENTES**

**Profesor Adjunto:** Ing. Agr. Martín E. Delucis  
Lic. Rodrigo Altamirano

**Jefes de Trabajos Prácticos:** Mgr. Laura Maly  
Dra. Noelia Ferrando

**Ayudantes Diplomados:** Dr. Adrian Jauregui  
Dra. Marina Pifano

**Ayudante alumno:** Lorenzo Pereyra

## TRABAJO PRÁCTICO Nro 6

### Análisis de la Varianza y Diseño de Experimentos

#### (Distribución F)

#### Experimentos Simples

**EJERCICIO 6.1:** El consumo de hojas por insectos puede afectar la cantidad de órganos producidos por las plantas herbáceas y arbóreas. Se estudió el efecto de la pérdida de hojas sobre la producción de frutos en una especie cultivada. Se removieron manualmente las hojas en dos intensidades de remoción: alta y baja. Un tercer grupo de plantas se mantuvo sin remoción de hojas. Sobre una parcela se tomaron 30 plantas al azar para aplicar cada uno de los niveles de remoción de hojas y el testigo (10 plantas para cada uno). Se desea saber si existe un efecto de la pérdida de hojas sobre el peso de frutos producido por cada planta.

**Datos:** Producción de frutos (kg) por planta para cada nivel de remoción de hojas.

	Sin remoción	Baja remoción	Alta remoción	
	50	58	19	
	58	42	22	
	42	46	18	
	51	36	27	
	42	37	32	
	41	54	38	
	51	46	26	
	47	42	23	
	53	38	28	
	55	46	24	
$\sum_{i=1}^r x_i$				$\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k x_{ij} =$
$\sum_{i=1}^r x_i^2$				$\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k x_{ij}^2 =$

Fuente de variación	SC	gl	CM	F
Tratamiento (Remoción)				
Error				
Total				

- Indicar cuál es el tipo de diseño utilizado. **Justifique su respuesta.**
- ¿Cuántos tratamientos y cuántas repeticiones hay?
- Realizar el análisis de la Varianza. Especificar la hipótesis a probar.
- Indicar cuáles son las medias que difieren.
- Conclusiones.

**EJERCICIO 6.2:** Se realizó un muestreo para comparar el porcentaje de materia orgánica del suelo a distintas profundidades. Se realizaron 30 perforaciones al azar y de cada una se extrajo una muestra correspondiente a sólo una de las profundidades consideradas.

### Datos

Profundidad (cm)	Materia orgánica (%)
0-10	3 4 6 4 3 4 3 4 3 4
10-20	2 4 5 3 3 4 2 3 3 4
20-30	2 3 5 3 3 3 2 3 2 4

- Indicar cuál es el tipo de diseño utilizado. **Justifique su respuesta.**
- ¿Cuántos tratamientos y cuántas repeticiones hay?
- A partir de los siguientes datos:  $SC_{\text{Tratamientos}} = 3,267$ ;  $SC_{\text{Total}} = 26,97$ ; realizar el análisis de la Varianza. Especificar la hipótesis a probar.
- Indicar cuáles son las medias que difieren.
- Conclusiones.

**EJERCICIO 6.3:** El muestreo anterior se repitió, pero se realizaron 10 perforaciones extrayendo muestras de las tres profundidades en cada una. (Utilizar los datos anteriores).

- Indicar cuál es el tipo de diseño utilizado. **Justifique su respuesta.**
- ¿Cuántos tratamientos y cuántas repeticiones hay?
- Si consideramos que la  $SC_{\text{Bloque}} = 21,63$ ; realizar el análisis de la Varianza. Especificar la hipótesis a probar
- Indicar cuáles son las medias que difieren
- Comparar con los resultados obtenidos en el ejercicio anterior. Conclusiones.

**EJERCICIO 6.4:** Se realizó un ensayo para evaluar el rendimiento en kg. de Materia Seca por hectárea de una forrajera megatérmica con distintos aportes de Nitrógeno en forma de urea. El ensayo se realizó en distintas zonas, en las que por razones edáficas y climáticas se podían prever rendimientos diferentes.

Urea (kg/ha)	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
Control	2010	1832	2170	1879
75	2915	2175	2610	2294
150	3049	2908	2964	2971
225	3199	3235	3003	2937
300	3381	3270	3129	3171

- Indicar cuál es el tipo de diseño utilizado. **Justifique su respuesta.**
- ¿Cuántos tratamientos y cuántas repeticiones hay?
- A partir de los siguientes datos:  $SC_{\text{Tratamientos}} = 4.291.440$ ;  $SC_{\text{Bloques}} = 203.319$ ;  $SC_{\text{Total}} = 4.804.475$ ; realizar el análisis de la Varianza. Especificar la hipótesis a probar.
- Indicar cuáles son las medias que difieren

### Experimentos Factoriales

**EJERCICIO 6.5:** En un estudio sobre la potencialidad forrajera de *Atriplex cordobensis*, un arbusto que crece en depresiones del chaco árido argentino, se evaluó la concentración de proteínas en hojas cosechadas en invierno y verano sobre plantas masculinas y femeninas. Para

cada combinación de sexo y estación, se obtuvieron tres determinaciones del contenido proteico medido como porcentaje del peso seco. Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Femeninas		Masculinas	
Invierno	Verano	Invierno	Verano
24	17	17	24
28	18	18	25
26	16	16	23

$SC_{\text{sexo}} = 3,00$ ;  $SC_{\text{estación}} = 3,00$ ;  $SC_{\text{interacción}} = 192,00$ ;  $SC_{\text{error}} = 14,00$  y  $SC_{\text{total}} = 212,00$

- Plantear el modelo de análisis, hipótesis y supuestos.
- Realizar el ANOVA correspondiente.
- Recurrir a gráficos para sacar conclusiones.

**EJERCICIO 6.6:** La disponibilidad de recursos como luz y agua afecta el crecimiento de las plantas. Se realizó un ensayo para evaluar el efecto de estos dos factores sobre el crecimiento de una especie vegetal. Se trabajó con 20 plantas que se asignaron aleatoriamente a diferentes condiciones de disponibilidad de luz y agua como se indica en la tabla. El mismo experimento se repitió utilizando tres especies diferentes (1, 2 y 3). Los resultados entre especies pueden diferir debido a diferencias en la tolerancia a la sombra y la sequía.

**Especie 1.** Crecimiento (mm/día)

	Baja disponibilidad de agua	Alta disponibilidad de agua
Baja disponibilidad de luz	1	2
	3	1
	2	2
	2	2
	1	2
Alta disponibilidad de luz	4	6
	5	6
	4	7
	6	6
	5	5

**Especie 2.** Crecimiento (mm/día)

	Baja disponibilidad de agua	Alta disponibilidad de agua
Baja disponibilidad de luz	1	14
	4	11
	1	8
	2	9
	1	10
Alta disponibilidad de luz	2	15
	6	12
	4	16
	7	17
	5	12

**Datos:** SCAgua = 414,05; SCLuz = 61,25; SCInteracción = 1,25 y SCT = 540,55.

**Especie 3.** Crecimiento (mm/día)

	Baja disponibilidad de agua	Alta disponibilidad de agua
Baja disponibilidad de luz	7 4 1 2 2	1 7 6 2 4
Alta disponibilidad de luz	1 6 3 2 2	7 7 9 7 8

**Datos:** SCAgua = 39,2; SCLuz = 12,8; SCD = 66,8 y SCT = 138,8.

- Indicar el diseño utilizado, el número de tratamientos y el número de repeticiones. **Justifique su respuesta.**
- Indicar las hipótesis que se ponen a prueba
- Analizar la tabla del análisis de varianza para cada especie
- Analizar los gráficos de interacción para cada especie
- Conclusiones por especie
- Comparar los resultados entre las tres especies. Conclusiones