

# Ejercicios Propuestos

## Bioestadística II

**Instrucciones:** Para tener un buen aprovechamiento del curso se pide realizar todos los ejercicios y cada uno de sus incisos con todo detalle, cuidando la ortografía y la coherencia en su redacción. Use software cuando se le solicite o sea necesario validar información.

### 2. Análisis de varianza (ANOVA)

6. Explique con sus propias palabras en qué consiste el análisis de varianza (ANOVA) en cuál es la prueba de hipótesis se plantea (a qué prueba de hipótesis se extiende), y qué estadístico se utiliza?
7. Describa los supuestos que hay detrás de un ANOVA?
8. Si el modelo de cada observación está dado por  $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$ , qué supuestos tiene el error  $\epsilon_{ij}$ ?
9. Si se tienen 7 tratamientos (de igual o diferentes tamaños) y se busca comparar todos los pares de diferencias de dos medias de estos conjuntos, cuántas comparaciones diferentes se tendrían que hacer?
10. Parte de un estudio realizado en Virginia Tech se diseñó para medir los niveles de actividad de la fosfatasa alcalina sérica (en unidades de Bessey-Lowry) en niños con trastornos convulsivos que recibían terapia de anticonvulsivantes bajo el cuidado de un médico privado. Se reclutaron 15 sujetos para el estudio y se clasificaron en tres grupos de medicamentos:

$G_1$ : Control (no recibieron anticonvulsivantes ni tenían historia de trastornos convulsivos)

$G_2$ : Fenobarbital

$G_3$ : Carbamazepina

De las muestras de sangre tomadas a cada sujeto se determinó el nivel de actividad de la fosfatasa alcalina sérica y se registró tal como se observa en la Tabla 1. Pruebe la hipótesis de que, a un nivel de significancia de 0.05, el nivel promedio de actividad de la fosfatasa alcalina sérica es el mismo para los tres grupos de medicamentos.

Tabla 1: Fosfata alcalina sérica

$G_1$	49.2	44.5	58.5	105.0	58.3
$G_2$	97.0	68.5	91.8	0.5	73.4
$G_3$	62.1	94.9	117.6	77.7	150.0

11. En un estudio del efecto de la glucosa sobre la liberación de la insulina, se trataron muestras de tejido pancreático de animales de laboratorio con 3 estimulantes distintos. Posteriormente se determinó la cantidad de insulina liberada. Los resultados se muestran en la Tabla 2. El experimentador desea saber si existe una diferencia significativa entre las 3 poblaciones con respecto a la cantidad media de insulina liberada.

Tabla 2: Insulina liberada por estimulante

$E_1$	1.53	1.61	3.75	2.89	3.26
$E_2$	3.15	3.96	3.59	1.89	1.45
$E_3$	3.89	3.68	5.70	5.62	5.79

12. Supongamos que a un biólogo experimental le interesa el efecto de 5 fertilizantes sobre el crecimiento de un tipo de planta, medido en mm, después de 30 días con 6 observaciones para cada fertilizante. Realice una ANOVA con la información en la Tabla 3

Tabla 3: Fertilizantes

$F_1$	551	457	450	731	499	632
$F_2$	595	580	508	583	633	517
$F_3$	639	615	511	573	648	677
$F_4$	417	449	517	438	415	555
$F_5$	563	631	522	613	656	679

13. Los datos que se presentan en la Tabla 4 representan el número de horas de alivio proporcionadas por cinco marcas diferentes de tabletas para el dolor de cabeza administradas a 30 sujetos que tenían fiebre de  $38^{\circ}\text{C}$  o más. Realice el análisis de varianza y, a un nivel de significancia de 0.05, pruebe la hipótesis de que las cinco marcas proporcionan el mismo número medio de horas de alivio. Analice los resultados por medio de un ANOVA y de sus conclusiones.

Tabla 4: Horas de alivio según tableta

$T_1$	551	457	450	731	499	632
$T_2$	595	580	508	583	633	517
$T_3$	639	615	511	573	648	677
$T_4$	417	449	517	438	415	555
$T_5$	563	631	522	613	656	679

14. La inmovilización de los venados silvestres de cola blanca usando tranquilizantes da a los investigadores la oportunidad de estudiarlos de cerca y obtener información fisiológica valiosa. En el estudio denominado Influence of Physical Restraint and Restraint Facilitating Drugs on Blood Measurements of White-Tailed Deer and Other Selected Mammals, realizado en Virginia Tech, los biólogos de la vida silvestre probaron el tiempo del “derribamiento” (el periodo transcurrido entre la inyección y la inmovilización) de tres sustancias inmovilizadoras distintas. En este caso la inmovilización se define como el punto en que el animal ya no tiene control muscular suficiente para permanecer de pie. Se asignaron 30 venados machos de cola blanca al azar a cada uno de tres tratamientos. El grupo A recibió 5 miligramos de cloruro de succinilcolina líquida (SCC); al grupo B se le suministraron 8 miligramos de SCC en polvo; y al grupo C, 200 miligramos de hidrocloreuro de fenciclidina. A continuación se presentan los tiempos de derribamiento en la Tabla 5, en minutos. Haga un análisis de varianza a un nivel de significancia de 0.01 y determine si el tiempo promedio de derribamiento es o no igual para las tres sustancias.
15. En un estudio del efecto de la glucosa sobre la liberación de la insulina, se trataron muestras de tejido pancreático de animales de laboratorio con 5 estimulantes distintos. Posteriormente se determinó la cantidad de insulina liberada. Los resultados se muestran en la Tabla 6. El experimentador desea saber si existe una diferencia significativa entre las 5 poblaciones con respecto a la cantidad media de insulina liberada.

Tabla 5: Tiempos de derribamiento por sustancia

$A$	11	5	14	7	10	7	23	4	11	11
$B$	10	7	16	7	7	5	10	10	6	12
$C$	4	4	6	3	5	6	8	3	7	3

Tabla 6: Estimulante

$E_1$	1.53	1.61	3.75	2.89	3.26			
$E_2$	3.15	3.96	3.59	1.89	1.45	1.56		
$E_3$	3.89	3.68	5.70	5.62	5.79	5.33		
$E_4$	8.18	5.64	7.36	5.33	8.82	5.26	7.10	
$E_5$	5.86	5.46	5.69	6.49	7.81	9.03	7.49	8.98

16. Parte de un estudio realizado en Virginia Tech se diseñó para medir los niveles de actividad de la fosfatasa alcalina sérica (en unidades de Bessey-Lowry) en niños con trastornos convulsivos que recibían terapia de anticonvulsivantes bajo el cuidado de un médico privado. Se reclutaron 45 sujetos para el estudio y se clasificaron en cuatro grupos de medicamentos:

$G_1$ : Control (no recibieron anticonvulsivantes ni tenían historia de trastornos convulsivos)

$G_2$ : Fenobarbital

$G_3$ : Carbamazepina

$G_4$ : Otros anticonvulsivantes

De las muestras de sangre tomadas a cada sujeto se determinó el nivel de actividad de la fosfatasa alcalina sérica y se registró tal como se observa en la Tabla 7. Pruebe la hipótesis de que, a un nivel de significancia de 0.01, el nivel promedio de actividad de la fosfatasa alcalina sérica es el mismo para los cuatro grupos de medicamentos.

Tabla 7: Fosfata alcalina sérica

$G_1$	49.20	44.54	45.80	95.84	30.10	36.50	82.30	87.85	105.00	95.22
	97.50	105.00	58.05	86.60	58.35	72.80	116.70	45.15	70.35	77.40
$G_2$	97.07	73.40	68.50	91.85	106.60	0.57	0.79	0.77	0.81	
$G_3$	62.10	94.95	142.50	53.00	175.00	79.50	29.50	78.40	127.50	
$G_4$	110.60	57.10	117.60	77.71	150.00	82.90	111.50			