

ANEXO A

**MUESTRAS DE CARNES DE
MATADEROS DE SAN LUIS Y
MUNICIPAL DE TARIJA**

Tabla A-1

Tabla de datos de las muestras del matadero de San Luis del municipio de Entre Ríos

| Muestra | Código | procedencia | Peso | Fecha y hora de llegada | Fecha y hora de la faena | Índice de estrés | Intentos de noqueo | pH | Acidez (%) | Proteína |
|---------|---------------|--------------|--------|-------------------------|--------------------------|------------------|--------------------|------|------------|----------|
| M1 | 1 | Serere Limal | 410 kg | 30/08/2019 5:00 pm | 4/09/2019 8:50 am | Relajado | 1 punzada | 5,89 | 0,55 | ---- |
| M2 | 1(03-09-2019) | El Paraíso | 450 kg | 03/09/2019 6:00 pm | 4/09/2019 10,15am | Relajado | 1 punzada | 5,74 | 0,63 | ---- |
| M3 | 2(03-09-2019) | Timboy | 420 kg | 03/09/2019 06:40 pm | 4/09/2019 10,59 am | Relajado | 1 punzada | 5,63 | 0,58 | ---- |

Fuente: elaboración propia

Tabla A-2

Tabla de datos de las muestras del matadero municipal de Tarija

| Muestra | Código | Procedencia | Peso | Fecha y hora de llegada | Fecha y hora de la faena | Índice de estrés | Intentos de noqueo | pH | Acidez (%) | Proteína (%) |
|---------|------------|----------------------|--------|-------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------|------|------------|--------------|
| M4 | 37-L8-396 | El palmar-pica flor | 396 kg | 4/09/2019 11:28 pm | 5/09/2019 10:00 am | Estresado | 3 punzadas | 6,22 | 0,44 | ..... |
| M5 | 34-L12-438 | Villamontes | 438 kg | 28/08 /2019 11:53 pm | 5/09/2019 9:56 am | Levemente estresado | 1 punzadas | 5,6 | 0,56 | ..... |
| M6 | 41-L13-363 | Entre Ríos La Soñada | 363 kg | 4/09/2019 10:40 pm | 5/09/2019 10:11 am | Levemente estresado | 1 punzadas | 5,79 | 0,53 | ..... |
| M7 | 43-L13-515 | Entre Ríos La Soñada | 515 kg | 4/09 /2019 11:40 | 5/09 /2019 10:15 am | Levemente estresado | 1 punzadas | 6,21 | 0,44 | ..... |
| M8 | 39-L8-385 | El palmar pica flor | 385 kg | 4/09/2019 11:28 pm | 5/09/2019 10:07 | Relajado | 1 punzadas | 5,52 | 0,58 | ..... |
| M9 | 58-L3-364 | Entre Ríos | 369 kg | 9/09/2019 4:55am | 9/09/2019 10:07am | Muy estresado | 2 punzadas | 6,84 | 0,17 | ..... |
| M10 | 61-L2-272 | Villamontes | 272 kg | 9/09/2019 5:49am | 9/09/2019 10:10am | Levemente estresado | 1 punzadas | 5,75 | 0,47 | ..... |

Tabla a-2

| | | | | | | | | | | |
|-----|-----------|---------------------------|--------|-------------------------|------------------------|-----------------------------|------------|------|------|-------|
| M11 | 62-L3-291 | Entre Ríos | 291 kg | 9/09/2019 4:55am | 9/09/2019 10:15am | Estresado | 4 punzadas | 5,93 | 0,53 | ..... |
| M12 | 64-13-334 | Entre Rios | 334 kg | 9/09/2019 4:55am | 9/09/2019 10:20am | Estresado | 3 punzadas | 6,16 | 0,45 | ..... |
| M13 | 46-510 | Villamontes | 510 kg | 12/09/2019 5:12am | 12/09/2019 9:53am | Extremadamente estresado | 2 punzadas | 7,23 | 0,14 | ..... |
| M14 | 43-363 | Villamontes | 363 kg | 12/09/2019 5:12am | 12/09/2019 9:40am | Extremadamente estresado | 3 punzadas | 7,01 | 0,25 | ..... |
| M15 | 44-417 | Villamontes | 417 kg | 12/09/2019 5:12am | 12/09/2019 9:45am | Estresado | 2 punzadas | 6,13 | 0,39 | ..... |
| M16 | 45-386 | Villamontes | 386 kg | 12/09/2019 5:12am | 12/09/2019 9:47am | Muy estresado | 3 punzadas | 6,98 | 0,23 | ..... |
| M17 | 49-491 | Huacareta Chuquisaca | 491 kg | 12/09/2019 1:52am | 12/09/2019 10:00am | Relajado | 1 punzadas | 5,86 | 0,47 | ..... |
| M18 | 51-366 | Carapari | 366 kg | 11/09/2019 11:58 pm | 12/09/2019 10:05am | Relajado | 3 punzadas | 5,85 | 0,47 | ..... |
| M19 | CA 1 | palmar grande | 250 kg | 24/09/2019 8:00 am | 25/09/2019 6:58am | Levemente estresado | 3 punzadas | 5,83 | 0,54 | ..... |
| M20 | CA 2 | Colonia la florida | 290 kg | 23/09/2019 9:40 pm | 25/09/2019 7:00 am | Relajado | 1 punzadas | 5,69 | 0,62 | ..... |
| M21 | CA 3 | San Javier villamontes | 278 kg | 17/09/2019 10:48 pm | 25/09/2019 07:01 am | Relajado | 1 punzadas | 5,79 | 0,57 | ..... |
| M22 | CA 4 | Colonia la florida | 295 kg | 23/09/2019 9:40 pm | 25/09/2019 7:03 am | Relajado | 1 punzadas | 5,62 | 0,67 | ..... |
| M23 | 44-503 | Huacareta | 503 kg | 30/09/2019 1.00am | 30/09/2019 9:45 am | Levemente estresado | 1 punzadas | 5,99 | 0,59 | ..... |
| M24 | 48-371 | Huacareta | 371 kg | 30/09/2019 1.00am | 30/09/2019 9:51 am | Levemente estresado | 5 punzadas | 5,81 | 0,53 | ..... |
| M25 | 49-369 | Remate | 369 kg | 29/09/2019 11: 55 pm | 30/09/2019 10:15 am | Levemente estresado | 4 punzadas | 5,78 | 0,50 | ..... |
| M26 | 50-347 | Huacareta | 347 kg | 30/09/2019 2:30 am | 30/09/2019 10:20 am | Muy estresado | 2 punzadas | 6,69 | 0,32 | ..... |

Tabla a-2

| | | | | | | | | | | |
|-----|--------|------------|--------|-------------------------|------------------------|--------------------------|------------|------|------|-------|
| M27 | 54-502 | Huacareta | 502 kg | 30/09/2019 2:30 am | 30/09/2019 10:30 am | Muy estresado | 1 punzadas | 6,93 | 0,35 | ..... |
| M28 | 55-356 | Remate | 356 kg | 29/ 09/2019 11;55 pm | 30/09/2019 10:32 am | Muy estresado | 1 punzadas | 6,41 | 0,39 | ..... |
| M29 | 32-457 | Monteagudo | 457 kg | 18/10/2019 2:30 am | 21/10/2019 9:04 am | Estresado | 1 punzadas | 5,97 | 0,50 | ..... |
| M30 | 33-338 | Entre Rios | 338 kg | 15/10/2019 3:48 am | 21/10/2019 9:06 am | Rejado | 1 punzadas | 6,08 | 0,42 | ..... |
| M31 | 35-337 | Carapari | 337 kg | 18/10/2019 12:00 am | 21/10/2019 9:10 am | Relajado | 1 punzadas | 6,04 | 0,47 | ..... |
| M32 | 37-333 | Remate | 333 kg | 19/10/2019 2:45 am | 21/10/2019 9:14 am | Estresado | 1 punzadas | 6,53 | 0,40 | 20,45 |
| M33 | 40-217 | Entre Rios | 217 kg | 21/oct/2019 5:30 am | 21/oct/2019 9:20 am | Relajado | 1 punzadas | 5,91 | 0,52 | 17,23 |
| M34 | 34-246 | Entre ríos | 246 kg | 18/10/2019 5:40pm | 22/10/2019 9:06 am | Estresado | 2 punzadas | 6,63 | 0,35 | ..... |
| M35 | 42-481 | Entre ríos | 481 kg | 21/10/2019 5:30pm | 22/10/2019 9:27 am | Estresado | 3 punzadas | 6,52 | 0,39 | ..... |
| M36 | 45-357 | Remate | 357 kg | 19/10/2019 5:30pm | 22/10/2019 9:33 am | Muy estresado | 1 punzadas | 6,55 | 0,39 | ..... |
| M37 | 34-246 | Remate | 481 kg | 19/10/2019 5:02pm | 22/10/2019 9:36 am | Extremadamente estresado | 2 punzadas | 7,37 | 0,21 | 20,14 |
| M38 | 45-327 | Remate | 327 kg | 26/11/2019 5:00 am | 26/11/2019 9:10 am | Muy estresado | 1 punzadas | 6,3 | 0,41 | 20,80 |
| M39 | 49-302 | Culpina | 362 kg | 5/10/2019 5:18 am | 26/10/2019 9:20am | Relajado | 4 punzadas | 5,81 | 0,54 | 40,49 |
| M40 | 52-257 | Culpina | 257 kg | 5/10/2019 5:18 am | 26/10/2019 9:25am | Levemente estresado | 1 punzadas | 6,08 | 0,48 | 19,61 |
| M41 | 54-414 | Culpina | 414 kg | 5/10/2019 5:18 am | 26/10/2019 9:30am | Relajado | 1 punzadas | 5,83 | 0,50 | 22,16 |

ANEXO B

**RESOLUCION DEL DISEÑO DE
BLOQUES INCOMPLETOS AL
AZAR**

Resolución del diseño por bloques incompletos al azar aplicado acidez en función procedencia del animal vacuno

Tabla B-1 Datos de la procedencia del animal vacuno

| Días | Villamontes | Entre Ríos | El Palmar | Huacareta | Carapari | Remate | Culpina | Otros | Total (Yi) |
|-------------------|------------------------------|----------------------|--------------|------------------------------|-------------|--------------|----------------------|----------------------|--------------|
| 1 | | | | | | | | 0,55 0,63 0,58 | |
| 2 | 0,56 | 0,53 0,44 | 0,44 0,58 | | | | | | |
| 3 | 0,47 | 0,17 0,53 0,45 | | | | | | | |
| 4 | 0,14 0,25 0,39 0,23 | | | 0,47 | 0,47 | | | | |
| 5 | 0,57 | | 0,54 | | | | | 0,62 0,67 | |
| 6 | | | | 0,59 0,53 0,32 0,35 | | 0,50 0,39 | | | |
| 7 | | 0,42 0,52 | | | 0,47 | 0,40 | | 0,50 | |
| 8 | | 0,35 0,39 | | | | 0,39 0,21 | | | |
| 9 | | | | | | 0,41 | 0,54 0,48 0,50 | | |
| \bar{X} | 0,37 | 0,42 | 0,52 | 0,45 | 0,47 | 0,38 | 0,51 | 0,59 | |
| $\Sigma(Y_j)$ | 2,61 | 3,80 | 1,56 | 2,26 | 0,94 | 2,30 | 1,52 | 3,55 | 18,54 |
| ΣY_{ij}^2 | 1,15 | 1,71 | 0,82 | 1,07 | 0,44 | 0,93 | 0,77 | 2,12 | 9,01 |

N=número de tratamientos del experimento

$N = 1(7) + 1(9) + 1(3) + 1(5) + 1(2) + 1(6) + 1(3) + 1(6) = 41$ unidades experimentales

Suma total de cuadrados SS(T)

$$SS(T) = 9,01 - \frac{18,54^2}{41} = 0,626$$

Suma de los cuadrados de los tratamientos SS(B)

$$SS(B) = \frac{2,61^2}{7} + \dots + \frac{3,55^2}{6} - \frac{18,54^2}{41} = 0,221$$

Suma de cuadrados del error SS(E)

$$SS(E) = 0,626 - 0,221 = 0,405$$

Grados libertad del error GL_{Error}

$$GL_{Error} = 1(7-1) + 1(9-1) + 1(3-1) + 1(5-1) + 1(2-1) + 1(6-1) + 1(3-1) + 1(6-1)$$

$$GL_{Error} = 33$$

Para calcular el F_{tab} , se recurre a la tabla de Fisher (Anexo C-1), considerando los grados de libertad del tratamiento, los grados de libertad del error y el nivel de significancia ($\alpha = 0.05$).

Tabla B-2 Análisis de varianza de la procedencia del animal vacuno

| Fuente de variación (FV) | Suma de cuadrados (SC) | Grados libertad (GL) | Cuadrados medios (CM) | Fisher calculado (Fcal) | Fisher tabulado (Ftab) |
|--------------------------|------------------------|----------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------|
| Total | 0,626 | 41-1= 40 | | | |
| Tratamientos procedencia | 0,221 | 8-1 = 7 | $\frac{0,221}{7} = 0,032$ | $\frac{0,032}{0,012} = 2,66$ | 2,30 |
| Error | 0,405 | 33 | $\frac{0,405}{33} = 0,012$ | | |

$F_{cal} > F_{tab}$ se rechaza la hipótesis planteada (H_p) y se acepta que al menos un animal es diferente según su procedencia del animal, se procede a realizar las pruebas post-hoc que se aplica al rechazar la hipótesis de igualdad de medias en la prueba anova (análisis de varianza)

Fuente: Elaboración propia

Prueba de tukey aplicado acidez en función procedencia del animal vacuno

Estadístico de prueba de diferencias verdaderamente significativa (DVS)

$$DVS = q_{a, k, n-k} \sqrt{\frac{CM_d}{n}}$$

Para calcular ($q_{a, k, n-k}$), se recurre a la tabla de tukey (Anexo C-2), considerando (k) son el número de tratamientos (procedencia), (n - k) los grados de libertad del error y el nivel de significancia ($\alpha = 0.05$)

| Valor de coeficiente $q_{a, k, n-k}$ | | | |
|--------------------------------------|-------|------------------------|--------------------------|
| a = 0.05 | k = 8 | n - k = 41 - 8 = 33 | $q_{0.05, 8, 33} = 4,57$ |

Tabla B-3 Contrastando la hipótesis

| Hipótesis alternativa | n* | $ \bar{X}_i - \bar{X}_j $ | DVS | Diferencia muestral | Decisión |
|-----------------------|----|---------------------------|---------------------------|---------------------|------------------|
| $\mu_a = \mu_b$ | 7 | $ 0,37 - 0,42 =0,05$ | $4,57\sqrt{0,012/7}=0,19$ | $0,05 < 0,19$ | No significativa |
| $\mu_a = \mu_c$ | 3 | $ 0,37 - 0,52 =0,15$ | $4,57\sqrt{0,012/3}=0,29$ | $0,15 < 0,29$ | No significativa |
| $\mu_a = \mu_d$ | 5 | $ 0,37 - 0,45 =0,08$ | $4,57\sqrt{0,012/5}=0,22$ | $0,08 < 0,22$ | No significativa |
| $\mu_a = \mu_e$ | 2 | $ 0,37 - 0,47 =0,10$ | $4,57\sqrt{0,012/2}=0,35$ | $0,10 < 0,35$ | No significativa |
| $\mu_a = \mu_f$ | 6 | $ 0,37 - 0,38 =0,01$ | $4,57\sqrt{0,012/6}=0,20$ | $0,01 < 0,20$ | No significativa |
| $\mu_a = \mu_g$ | 3 | $ 0,37 - 0,51 =0,14$ | $4,57\sqrt{0,012/3}=0,29$ | $0,14 < 0,29$ | No significativa |
| $\mu_a = \mu_h$ | 6 | $ 0,37 - 0,59 =0,22$ | $4,57\sqrt{0,012/6}=0,20$ | $0,22 > 0,20$ | Significativa |
| $\mu_b = \mu_c$ | 3 | $ 0,42 - 0,52 =0,10$ | $4,57\sqrt{0,012/3}=0,29$ | $0,10 < 0,29$ | No significativa |
| $\mu_b = \mu_d$ | 5 | $ 0,42 - 0,45 =0,03$ | $4,57\sqrt{0,012/5}=0,22$ | $0,03 < 0,22$ | No significativa |
| $\mu_b = \mu_e$ | 2 | $ 0,42 - 0,47 =0,05$ | $4,57\sqrt{0,012/2}=0,35$ | $0,05 < 0,35$ | No significativa |
| $\mu_b = \mu_f$ | 6 | $ 0,42 - 0,38 =0,04$ | $4,57\sqrt{0,012/6}=0,20$ | $0,04 < 0,20$ | No significativa |
| $\mu_b = \mu_g$ | 3 | $ 0,42 - 0,51 =0,09$ | $4,57\sqrt{0,012/3}=0,29$ | $0,09 < 0,29$ | No significativa |
| $\mu_b = \mu_h$ | 6 | $ 0,42 - 0,59 =0,17$ | $4,57\sqrt{0,012/6}=0,20$ | $0,17 < 0,20$ | No significativa |
| $\mu_c = \mu_d$ | 3 | $ 0,52 - 0,45 =0,07$ | $4,57\sqrt{0,012/3}=0,29$ | $0,07 < 0,29$ | No significativa |
| $\mu_c = \mu_e$ | 2 | $ 0,52 - 0,47 =0,05$ | $4,57\sqrt{0,012/2}=0,35$ | $0,05 < 0,35$ | No significativa |
| $\mu_c = \mu_f$ | 3 | $ 0,52 - 0,38 =0,14$ | $4,57\sqrt{0,012/3}=0,29$ | $0,14 < 0,29$ | No significativa |
| $\mu_c = \mu_g$ | 3 | $ 0,52 - 0,51 =0,01$ | $4,57\sqrt{0,012/3}=0,29$ | $0,01 < 0,29$ | No significativa |
| $\mu_c = \mu_h$ | 3 | $ 0,52 - 0,59 =0,07$ | $4,57\sqrt{0,012/3}=0,29$ | $0,07 < 0,29$ | No significativa |
| $\mu_d = \mu_e$ | 2 | $ 0,45 - 0,47 =0,02$ | $4,57\sqrt{0,012/2}=0,35$ | $0,02 < 0,35$ | No significativa |
| $\mu_d = \mu_f$ | 5 | $ 0,45 - 0,38 =0,07$ | $4,57\sqrt{0,012/5}=0,22$ | $0,07 < 0,22$ | No significativa |
| $\mu_d = \mu_g$ | 3 | $ 0,45 - 0,51 =0,06$ | $4,57\sqrt{0,012/3}=0,29$ | $0,06 < 0,29$ | No significativa |
| $\mu_d = \mu_h$ | 5 | $ 0,45 - 0,59 =0,14$ | $4,57\sqrt{0,012/5}=0,22$ | $0,14 < 0,22$ | No significativa |
| $\mu_e = \mu_f$ | 2 | $ 0,47 - 0,38 =0,09$ | $4,57\sqrt{0,012/2}=0,35$ | $0,09 < 0,35$ | No significativa |
| $\mu_e = \mu_g$ | 2 | $ 0,47 - 0,51 =0,04$ | $4,57\sqrt{0,012/2}=0,35$ | $0,04 < 0,35$ | No significativa |
| $\mu_e = \mu_h$ | 2 | $ 0,47 - 0,59 =0,12$ | $4,57\sqrt{0,012/2}=0,35$ | $0,12 < 0,35$ | No significativa |
| $\mu_f = \mu_g$ | 3 | $ 0,38 - 0,51 =0,13$ | $4,57\sqrt{0,012/3}=0,29$ | $0,13 < 0,29$ | No significativa |
| $\mu_f = \mu_h$ | 6 | $ 0,38 - 0,59 =0,21$ | $4,57\sqrt{0,012/6}=0,20$ | $0,21 > 0,20$ | Significativa |
| $\mu_g = \mu_h$ | 3 | $ 0,51 - 0,59 =0,08$ | $4,57\sqrt{0,012/3}=0,29$ | $0,08 < 0,29$ | No significativa |

Fuente: Elaboración propia

Resolución del diseño de bloques incompletos al azar aplicado al pH en función procedencia del animal vacuno

Tabla B-4 Datos de la procedencia del animal vacuno

| Días | Villamontes | Entre Ríos | El Palmar | Huacareta | Carapari | Remate | Culpina | Otros | Total |
|-------------------|------------------------------|----------------------|--------------|------------------------------|----------|--------------|----------------------|----------------------|---------|
| 1 | | | | | | | | 5,89 5,74 5,63 | |
| 2 | 5,60 | 5,79 6,21 | 6,22 5,22 | | | | | | |
| 3 | 5,75 | 6,84 5,93 6,16 | | | | | | | |
| 4 | 7,23 7,01 6,13 6,98 | | | 5,86 | 5,85 | | | | |
| 5 | 5,79 | | 5,83 | | | | | 5,69 5,62 | |
| 6 | | | | 5,99 5,81 6,69 6,93 | | 5,78 6,41 | | | |
| 7 | | 6,08 5,91 | | | 6,04 | 6,53 | | 5,97 | |
| 8 | | 6,63 6,52 | | | | 6,55 7,37 | | | |
| 9 | | | | | | 6,30 | 5,81 6,08 5,83 | | |
| \bar{X} | 6,36 | 6,23 | 5,86 | 6,26 | 5,95 | 6,49 | 5,91 | 5,76 | |
| $\Sigma(Y_j)$ | 44,49 | 56,07 | 17,57 | 31,28 | 11,89 | 38,94 | 17,72 | 34,54 | 252,50 |
| ΣY_{ij}^2 | 285,66 | 350,35 | 103,15 | 196,76 | 70,70 | 254,05 | 104,71 | 198,94 | 1564,31 |

N=número de tratamientos del experimento
 $N = 1(7) + 1(9) + 1(3) + 1(5) + 1(2) + 1(6) + 1(3) + 1(6) = 41$ unidades experimentales

Suma total de cuadrados SS(T)

$$SS(T) = 1564,308 - \frac{252,5^2}{41} = 9,27$$

Suma de los cuadrados de los tratamientos SS(B)

$$SS(B) = \frac{44,49^2}{7} + \dots + \frac{34,54^2}{6} - \frac{252,5^2}{41} = 2,55$$

Suma de cuadrados del error SS(E)

$$SS(E) = 9,27 - 2,55 = 6,72$$

Grados libertad del error (GL_{Error})

$$GL_{Error} = 1(7-1) + 1(9-1) + 1(3-1) + 1(5-1) + 1(2-1) + 1(6-1) + 1(3-1) + 1(6-1)$$

$$GL_{Error} = 33$$

Para calcular el F_{tab}, se recurre a la tabla de Fisher (Anexo C-1), considerando los grados de libertad del tratamiento, los grados de libertad del error y el nivel de significancia ($\alpha = 0.05$).

Tabla B-5 Análisis de varianza

| Fuente de variación (FV) | Suma de cuadrados (SC) | Grados libertad (GL) | Cuadrados medios (CM) | Fisher calculado (F _{cal}) | Fisher tabulado (F _{tab}) |
|--------------------------|------------------------|----------------------|---------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Total | 9,27 | 41-1 = 40 | | | |
| Tratamientos procedencia | 2,55 | 8-1 = 7 | $\frac{2,55}{7} = 0,364$ | $\frac{0,364}{0,204} = 1,78$ | 2,30 |
| Error | 6,72 | 33 | $\frac{6,72}{33} = 0,204$ | | |

F_{cal} < F_{tab} se acepta la hipótesis planteada por lo tanto no existe diferencia significativa entre las medias de la procedencia del animal vacuno.

Fuente: Elaboración propia

Resolución del diseño por bloques incompletos al azar aplicado acidez en función con el peso del animal vacuno

Tabla B-6 Datos del peso del animal vacuno

| Días | 200 - 300 kg | 300 - 400 kg | 400 - 500 kg | Más de 500kg | Total |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------|--------------|--------------|
| 1 | | | 0,55 0,63 0,58 | | |
| 2 | | 0,44 0,53 0,58 | 0,56 | 0,44 | |
| 3 | 0,47 0,53 | 0,17 0,45 | | | |
| 4 | | 0,25 0,23 0,47 | 0,39 0,47 | 0,14 | |
| 5 | | 0,53 0,50 0,32 0,39 | | 0,59 0,35 | |
| 6 | 0,54 0,62 0,57 0,67 | | | | |
| 7 | 0,52 | 0,42 0,47 0,40 | 0,50 | | |
| 8 | 0,35 | 0,39 | 0,39 0,21 | | |
| 9 | 0,48 | 0,41 0,54 | 0,50 | | |
| \bar{X} | 0,53 | 0,42 | 0,48 | 0,38 | |
| $\Sigma(Y_j)$ | 4,75 | 7,49 | 4,78 | 1,52 | 18,54 |
| ΣY_{ij}^2 | 2,57 | 3,33 | 2,42 | 0,68 | 9,01 |

N=número de tratamientos del experimento

$$N = 1(9) + 1(18) + 1(10) + 1(4) = 41 \text{ unidades experimentales}$$

Suma total de cuadrados SS(T)

$$SS(T) = 9,0104 - \frac{18,54^2}{41} = 0,626$$

Suma de los cuadrados de los tratamientos SS(B)

$$SS(B) = \frac{4,75^2}{9} + \dots + \frac{1,52^2}{4} - \frac{18,54^2}{41} = 0,102$$

Suma de cuadrados del error SS(E)

$$SS(E) = 0,626 - 0,102 = 0,49$$

Grados libertad del error (GL_{Error})

$$GL_{Error} = 1(9-1) + 1(18-1) + 1(10-1) + 1(4-1) = 37$$

Para calcular el F_{tab}, se recurre a la tabla de Fisher (Anexo C-1), considerando los grados de libertad del tratamiento, los grados de libertad del error y el nivel de significancia ($\alpha = 0.05$).

Tabla B-7 Análisis de varianza del peso del animal vacuno

| Fuente de variación (FV) | Suma de cuadrados (SC) | Grados libertad (GL) | Cuadrados medios (CM) | Fisher calculado (F _{cal}) | Fisher tabulado (F _{tab}) |
|--------------------------|------------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Total | 0,626 | 41-1 = 40 | | | |
| Tratamientos (Peso) | 0,102 | 4-1 = 3 | $\frac{0,102}{3} = 0,034$ | $\frac{0,034}{0,014} = 2,43$ | 2,86 |
| Error | 0,524 | 37 | $\frac{0,524}{37} = 0,013$ | | |

F_{cal} < F_{tab} se acepta la hipótesis planteada por lo tanto no existe diferencia significativa entre las medias del peso del animal vacuno.

Fuente: Elaboración propia

Resolución del diseño por bloques incompletos al azar aplicado al pH en función con el peso del animal vacuno

Tabla B-8 Datos del peso del animal vacuno

| Días | 200 - 300 kg | 300 - 400 kg | 400 - 500 kg | más de 500kg | Total |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------|---------------|----------------|
| 1 | | | 5,89 5,74 5,63 | | |
| 2 | | 6,22 5,79 5,52 | 5,60 | 6,21 | |
| 3 | 5,75 5,93 | 6,84 6,16 | | | |
| 4 | | 7,01 6,98 5,85 | 6,13 5,86 | 7,23 | |
| 5 | | 5,81 5,78 6,69 6,41 | | 5,99 6,93 | |
| 6 | 5,83 5,69 5,79 5,62 | | | | |
| 7 | 5,91 | 6,08 6,04 6,53 | 5,97 | | |
| 8 | 6,63 | 6,55 | 6,52 7,37 | | |
| 9 | 6,08 | 6,30 5,81 | 5,83 | | |
| \bar{X} | 5,91 | 6,24 | 6,05 | 6,59 | |
| $\Sigma(Y_j)$ | 53,23 | 112,37 | 60,54 | 26,36 | 252,50 |
| ΣY_{ij}^2 | 315,55 | 704,94 | 369,07 | 174,74 | 1564,31 |

N=número de tratamientos del experimento

$$N = 1(9) + 1(18) + 1(10) + 1(4)$$

N=41 unidades experimentales

Suma total de cuadrados SS(T)

$$SS(T) = 1564,3078 - \frac{252,5^2}{41} = 9,27$$

Suma de los cuadrados de los tratamientos SS(B)

$$SS(B) = \frac{53,23^2}{9} + \dots + \frac{26,36^2}{4} - \frac{252,5^2}{41} = 1,51$$

Suma de cuadrados del error SS(E)

$$SS(E) = 9,27 - 1,51 = 7,76$$

Grados libertad del error (GL_{Error})

$$GL_{Error} = 1(9-1) + 1(18-1) + 1(10-1) + 1(4-1)$$

$$GL_{Error} = 37$$

Para calcular el F_{tab} , se recurre a la tabla de Fisher (Anexo C-1), considerando los grados de libertad del tratamiento, los grados de libertad del error y el nivel de significancia ($\alpha = 0.05$).

Tabla B-9 Análisis de varianza del peso del animal vacuno

| Fuente de variación (FV) | Suma de cuadrados (SC) | Grados libertad (GL) | Cuadrados medios (CM) | Fisher calculado (Fcal) | Fisher tabulado (Ftab) |
|--------------------------|------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------|
| Total | 9,27 | 41-1 = 40 | | | |
| Tratamientos (Peso) | 1,51 | (4-1) = 3 | $\frac{1,51}{3} = 0,50$ | $\frac{0,50}{0,20} = 2,38$ | 2,86 |
| Error | 7,76 | 37 | $\frac{7,76}{37} = 0,21$ | | |

$F_{cal} < F_{tab}$ se acepta la hipótesis planteada por lo tanto no existe diferencia significativa entre las medias del peso del animal vacuno.

Fuente: Elaboración propia

Resolución del diseño por bloques incompletos al azar aplicado acidez en función con el tiempo de reposo del animal vacuno

Tabla B-10 Datos del tiempo de reposo del animal vacuno

| Días | 0 - 6h | 7 - 12h | 13 - 24h | más de 24h | Total |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|--------------|----------------------|--------------|
| 1 | | | 0,63 0,58 | 0,55 | |
| 2 | | 0,44 0,53 0,44 0,58 | | 0,56 | |
| 3 | 0,17 0,47 0,53 0,45 | | | | |
| 4 | 0,14 0,25 0,39 0,23 | 0,47 0,47 | | | |
| 5 | | 0,59 0,53 0,32 0,35 | 0,50 0,39 | | |
| 6 | | | 0,54 | 0,62 0,57 0,67 | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | 0,39 | | 0,35 0,39 0,21 | |
| 9 | 0,41 | | | 0,54 0,48 0,50 | |
| \bar{X} | 0,37 | 0,46 | 0,53 | 0,48 | |
| $\Sigma(Y_i)$ | 3,56 | 5,11 | 2,64 | 7,23 | 18,54 |
| ΣY_{ij}^2 | 1,46 | 2,45 | 1,43 | 3,67 | 9,01 |

N=número de tratamientos del experimento

$$N = 1(10) + 1(11) + 1(5) + 1(15)$$

N=41 unidades experimentales

Suma total de cuadrados SS(T)

$$SS(T) = 9,01 - \frac{18,54^2}{41} = 0,63$$

Suma de los cuadrados de los tratamientos SS(B)

$$SS(B) = \frac{3,56^2}{10} + \dots + \frac{7,23^2}{15} - \frac{18,54^2}{41} = 0,14$$

Suma de cuadrados del error SS(E)

$$SS(E) = 0,626 - 0,136 = 0,49$$

Grados libertad del error (GL_{Error})

$$GL_{Error} = 1(10-1) + 1(11-1) + 1(5-1) + 1(15-1)$$

$$GL_{Error} = 37$$

Para calcular el F_{tab}, se recurre a la tabla de Fisher (Anexo C-1), considerando los grados de libertad del tratamiento, los grados de libertad del error y el nivel de significancia ($\alpha = 0,05$).

Tabla B-11 Análisis de varianza del tiempo de reposo del animal vacuno

| Fuente de variación (FV) | Suma de cuadrados (SC) | Grados libertad (GL) | Cuadrados medios (CM) | Fisher calculado (F _{cal}) | Fisher tabulado (F _{tab}) |
|--------------------------|------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Total | 0,63 | 41-1 = 40 | | | |
| Tratamientos (Tiempo) | 0,14 | (4-1) = 3 | $\frac{0,14}{3} = 0,045$ | $\frac{0,045}{0,01} = 3,46$ | 2,86 |
| Error | 0,49 | 37 | $\frac{0,49}{37} = 0,01$ | | |

F_{cal} > F_{tab} se rechaza la hipótesis planteada (H_p) y se acepta que al menos un animal es diferente según el tiempo de reposo del animal, se procede a realizar las pruebas post-hoc que se aplica al rechazar la hipótesis de igualdad de medias en la prueba anova (análisis de varianza)

Fuente: Elaboración propia

Prueba de tukey aplicado acidez en función con el tiempo de reposos del animal vacuno

Estadístico de prueba de diferencias verdaderamente significativa (DVS)

$$DVS = q_{\alpha, k, n-k} \sqrt{\frac{CM_d}{n^*}}$$

Para calcular ($q_{\alpha, k, n-k}$), se recurre a la tabla de tukey (Anexo C-2), considerando (k) son el número de tratamientos (tiempo), (n - k) los grados de libertad del error y el nivel de significancia ($\alpha = 0.05$)

| Valor de coeficiente $q_{\alpha, k, n-k}$ | | | |
|---|-------|---------------------|--------------------------|
| a = 0.05 | k = 4 | n - k = 41 - 4 = 37 | $q_{0.05, 4, 37} = 3,80$ |

Tabla B-12 Contrastando la hipótesis

| Hipótesis alternativa | n^* | $ \bar{X}_i - \bar{X}_j $ | DVS | Diferencia muestral | Decisión |
|-----------------------|-------|---------------------------|----------------------------|---------------------|------------------|
| $\mu_a = \mu_b$ | 10 | $ 0,36 - 0,47 =0,11$ | $3,80\sqrt{0,01/10}=0,120$ | $0,11 < 0,120$ | No significativa |
| $\mu_a = \mu_c$ | 5 | $ 0,36 - 0,53 =0,17$ | $3,80\sqrt{0,01/5}=0,169$ | $0,17 > 0,169$ | Significativa |
| $\mu_a = \mu_d$ | 10 | $ 0,36 - 0,48 =0,13$ | $3,80\sqrt{0,01/10}=0,120$ | $0,13 > 0,120$ | Significativa |
| $\mu_b = \mu_c$ | 5 | $ 0,47 - 0,53 =0,06$ | $3,80\sqrt{0,01/5}=0,169$ | $0,06 < 0,169$ | No significativa |
| $\mu_b = \mu_d$ | 11 | $ 0,47 - 0,48 =0,01$ | $3,80\sqrt{0,01/11}=0,115$ | $0,01 < 0,115$ | No significativa |
| $\mu_c = \mu_d$ | 5 | $ 0,53 - 0,48 =0,05$ | $3,80\sqrt{0,01/5}=0,169$ | $0,05 < 0,169$ | No significativa |

Fuente: Elaboración propia

Resolución del diseño por bloques incompletos al azar aplicado al pH en función con el tiempo de reposo del animal vacuno

Tabla B-13 Datos del tiempo de reposo del animal vacuno

| Días | 0 - 6h | 7 - 12h | 13 - 24h | más de 24h | Total |
|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------|------------------------------|---------|
| 1 | | | 5,74 5,63 | 5,89 | |
| 2 | | 6,22 5,79 6,21 5,52 | | 5,60 | |
| 3 | 6,84 5,75 5,93 6,16 | | | | |
| 4 | 7,23 7,01 6,16 6,98 | 5,86 5,85 | | | |
| 5 | | 5,99 5,81 6,69 6,93 | 5,78 6,41 | | |
| 6 | | | 5,85 | 5,69 5,79 5,62 | |
| 7 | 5,98 | | | 5,97 6,08 6,04 6,53 | |
| 8 | | 6,52 | | 6,63 6,55 7,37 | |
| 9 | 6,30 | | | 5,81 6,08 5,85 | |
| \bar{X} | 6,42 | 6,12 | 5,90 | 6,10 | |
| $\sum(Y_j)$ | 64,24 | 67,28 | 29,50 | 91,48 | 252,50 |
| $\sum Y_{ij}^2$ | 415,29 | 413,31 | 174,55 | 561,15 | 1564,31 |

N=número de tratamientos del experimento

$$N = 1(10) + 1(11) + 1(5) + 1(15)$$

N=41 unidades experimentales

Suma total de cuadrados SS(T)

$$SS(T) = 1564,308 - \frac{252,5^2}{41} = 9,277$$

Suma de los cuadrados de los tratamientos SS(B)

$$SS(B) = \frac{64,24^2}{10} + \dots + \frac{91,48^2}{15} - \frac{252,5^2}{41} = 1,112$$

Suma de cuadrados del error SS(E)

$$SS(E) = 9,277 - 1,112 = 8,165$$

Grados libertad del error (GL_{Error})

$$GL_{Error} = 1(10-1) + 1(11-1) + 1(5-1) + 1(15-1)$$

$$GL_{Error} = 37$$

Para calcular el F_{tab}, se recurre a la tabla de Fisher (Anexo C-1), considerando los grados de libertad del tratamiento, los grados de libertad del error y el nivel de significancia ($\alpha = 0.05$).

Tabla B-14 Análisis de varianza del tiempo de reposo del animal vacuno

| Fuente de variación (FV) | Suma de cuadrados (SC) | Grados libertad (GL) | Cuadrados medios (CM) | Fisher calculado (Fcal) | Fisher tabulado (F _{tab}) |
|--------------------------|------------------------|----------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| Total | 9,277 | (41-1) = 40 | | | |
| Tratamientos (tiempo) | 1,112 | (4-1) = 3 | $\frac{1,112}{3} = 0,371$ | $\frac{0,371}{0,221} = 1,68$ | 2,863 |
| Error | 8,165 | 37 | $\frac{8,165}{37} = 0,221$ | | |

F_{cal} < F_{tab} se acepta la hipótesis planteada por lo tanto no existe diferencia significativa entre las medias del tiempo de reposo del animal vacuno.

Fuente: Elaboración propia

Resolución del diseño por bloques incompletos al azar aplicado acidez en función con los índices de estrés del animal vacuno

Tabla B-15 Datos de los índices de estrés del animal vacuno

| Días | Relajado | Levemente Estresado | Estresado | Muy Estresado | Extremadamente estresado | Total |
|-----------------|----------------------|----------------------|--------------|----------------------|--------------------------|--------------|
| 1 | 0,55 0,63 0,58 | | | | | |
| 2 | 0,58 | 0,56 0,53 0,44 | 0,44 | | | |
| 3 | | 0,47 | 0,53 0,45 | 0,17 | | |
| 4 | 0,47 0,47 | | 0,39 | 0,23 | 0,14 0,25 | |
| 5 | | 0,59 0,53 0,50 | | 0,32 0,35 0,39 | | |
| 6 | 0,62 0,57 0,67 | 0,54 | | | | |
| 7 | 0,42 0,47 0,52 | | 0,50 0,40 | | | |
| 8 | | | 0,35 0,39 | 0,39 | 0,21 | |
| 9 | 0,54 0,50 | 0,48 | | 0,41 | | |
| \bar{X} | 0,54 | 0,52 | 0,43 | 0,32 | 0,20 | |
| $\sum(Y_j)$ | 7,59 | 4,64 | 3,45 | 2,26 | 0,60 | 18,54 |
| $\sum Y_{ij}^2$ | 4,18 | 2,41 | 1,51 | 0,78 | 0,13 | 9,01 |

N=número de tratamientos del experimento

$$N = 1(14) + 1(9) + 1(8) + 1(7) + 1(3)$$

N=41 unidades experimentales

Suma total de cuadrados SS(T)

$$SS(T) = 9,0104 - \frac{18,54^2}{41} = 0,626$$

Suma de los cuadrados de los tratamientos SS(B)

$$SS(B) = \frac{7,59^2}{14} + \dots + \frac{0,6^2}{3} - \frac{18,54^2}{41} = 0,461$$

Suma de cuadrados del error SS(E)

$$SS(E) = 0,626 - 0,461 = 0,165$$

Grados libertad del error (GL_{Error})

$$GL_{Error} = 1(14-1) + 1(9-1) + 1(8-1) + 1(7-1) + 1(3-1)$$

$$GL_{Error} = 36$$

Para calcular el F_{tab}, se recurre a la tabla de Fisher (Anexo C-1), considerando los grados de libertad del tratamiento, los grados de libertad del error y el nivel de significancia ($\alpha = 0.05$).

Tabla B-16 Análisis de varianza del índice de estrés del animal vacuno

| Fuente de variación (FV) | Suma de cuadrados (SC) | Grados libertad (GL) | Cuadrados medios (CM) | Fisher calculado (Fcal) | Fisher tabulado (Ftab) |
|----------------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Total | 0,626 | 41-1 = 40 | | | |
| Tratamientos (índices de estrés) | 0,461 | (5-1) = 4 | $\frac{0,461}{4} = 0,1153$ | $\frac{0,1155}{0,0046} = 25,1$ | 2,63 |
| Error | 0,165 | 36 | $\frac{0,165}{36} = 0,0046$ | | |

Fcal > Ftab se rechaza la hipótesis planteada (H_p) y se acepta que al menos un animal es diferente según los índices de estrés del animal, se procede a realizar las pruebas post-hoc que se aplica al rechazar la hipótesis de igualdad de medias en la prueba anova (análisis de varianza)

Fuente: Elaboración propia

Prueba de tukey aplicado acidez en función con los índices de estrés del animal vacuno

Estadístico de prueba de diferencias verdaderamente significativa (DVS)

$$DVS = q_{a, k, n-k} \sqrt{\frac{CM_d}{n^*}}$$

Para calcular ($q_{a, k, n-k}$), se recurre a la tabla de tukey (Anexo C-2), considerando (k) son el número de tratamientos (tiempo), ($n - k$) los grados de libertad del error y el nivel de significancia ($\alpha = 0.05$)

| Valor de coeficiente $q_{a, k, n-k}$ | | | |
|--------------------------------------|---------|-----------------------|--------------------------|
| $a = 0.05$ | $k = 5$ | $n - k = 41 - 5 = 36$ | $q_{0.05, 5, 36} = 4,06$ |

Tabla B-17 Contrastando la hipótesis

| Hipótesis | n^* | $ \bar{X}_i - \bar{X}_j $ | DVS | Diferencia muestral | Decisión |
|-----------------|-------|---------------------------|-------------------------------|---------------------|------------------|
| $\mu_a = \mu_b$ | 9 | $ 0,54 - 0,52 = 0,02$ | $4,06\sqrt{0,0046/9} = 0,091$ | $0,02 < 0,091$ | No significativa |
| $\mu_a = \mu_c$ | 8 | $ 0,54 - 0,43 = 0,11$ | $4,06\sqrt{0,0046/8} = 0,097$ | $0,11 > 0,097$ | Significativa |
| $\mu_a = \mu_d$ | 7 | $ 0,54 - 0,32 = 0,22$ | $4,06\sqrt{0,0046/7} = 0,100$ | $0,22 > 0,100$ | Significativa |
| $\mu_a = \mu_e$ | 3 | $ 0,54 - 0,20 = 0,34$ | $4,06\sqrt{0,0046/3} = 0,160$ | $0,34 > 0,160$ | Significativa |
| $\mu_b = \mu_c$ | 8 | $ 0,52 - 0,43 = 0,09$ | $4,06\sqrt{0,0046/8} = 0,097$ | $0,09 < 0,097$ | No significativa |
| $\mu_b = \mu_d$ | 7 | $ 0,52 - 0,32 = 0,20$ | $4,06\sqrt{0,0046/7} = 0,100$ | $0,20 > 0,100$ | Significativa |
| $\mu_b = \mu_e$ | 3 | $ 0,52 - 0,20 = 0,32$ | $4,06\sqrt{0,0046/3} = 0,160$ | $0,32 > 0,160$ | Significativa |
| $\mu_c = \mu_d$ | 7 | $ 0,43 - 0,32 = 0,11$ | $4,06\sqrt{0,0046/7} = 0,100$ | $0,11 > 0,100$ | Significativa |
| $\mu_c = \mu_e$ | 3 | $ 0,43 - 0,20 = 0,23$ | $4,06\sqrt{0,0046/3} = 0,160$ | $0,23 > 0,160$ | Significativa |
| $\mu_d = \mu_e$ | 3 | $ 0,32 - 0,20 = 0,12$ | $4,06\sqrt{0,0046/3} = 0,160$ | $0,12 < 0,160$ | No significativa |

Fuente: Elaboración propia

Resolución del diseño por bloques incompletos al azar aplicado al pH en función con los índices de estrés del animal vacuno

Tabla B-18 Datos de los índices de estrés del animal vacuno

| Días | Relajado | Levemente estresado | Estresado | Muy estresado | Extremadamente estresado | Total |
|-------------------|----------------------|----------------------|---------------|----------------------|--------------------------|----------------|
| 1 | 5,89 5,74 6,63 | | | | | |
| 2 | 5,52 | 5,60 5,79 6,21 | 6,22 | | | |
| 3 | | 5,75 | 5,93 6,16 | 6,84 | | |
| 4 | 5,86 5,85 | | 6,13 | 6,98 | 7,23 7,01 | |
| 5 | | 5,99 5,81 5,75 | | 6,69 6,93 6,41 | | |
| 6 | 5,69 5,79 5,62 | 5,85 | | | | |
| 7 | 6,08 6,04 5,91 | | 5,97 6,53 | | | |
| 8 | | | 6,63 6,52 | 6,55 | 7,37 | |
| 9 | 0,54 0,50 | 6,08 | | 6,30 | | |
| \bar{X} | 5,80 | 5,87 | 6,26 | 6,67 | 7,20 | |
| $\Sigma(Y_j)$ | 81,30 | 52,80 | 50,10 | 46,70 | 21,60 | 252,50 |
| ΣY_{ij}^2 | 472,00 | 310,50 | 314,10 | 312,00 | 155,70 | 1564,30 |

N=número de tratamientos del experimento

$$N = 1(14) + 1(9) + 1(8) + 1(7) + 1(3)$$

N=41 unidades experimentales

Suma total de cuadrados SS(T)

$$SS(T) = 1564,31 - \frac{252,5^2}{41} = 9,279$$

Suma de los cuadrados de los tratamientos SS(B)

$$SS(B) = \frac{81,3^2}{14} + \dots + \frac{21,6^2}{3} - \frac{252,5^2}{41} = 7,70$$

Suma de cuadrados del error SS(E)

$$SS(E) = 9,279 - 7,70 = 1,58$$

GRADOS LIBERTAD DEL ERROR

$$GL_{Error} = 1(14-1) + 1(9-1) + 1(8-1) + 1(7-1) + 1(3-1)$$

$$GL_{Error} = 36$$

Para calcular el F_{tab} , se recurre a la tabla de Fisher (Anexo C-1), considerando los grados de libertad del tratamiento, los grados de libertad del error y el nivel de significancia ($\alpha = 0.05$).

Tabla B-19 Análisis de varianza del índice de estrés del animal vacuno

| Fuente de variación (FV) | Suma de cuadrados (SC) | Grados libertad (GL) | Cuadrados medios (CM) | Fisher calculado (Fcal) | Fisher tabulado (Ftab) |
|---------------------------------|------------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------|
| Total | 9,279 | 41-1= 40 | | | |
| Tratamientos (índice de estrés) | 7,70 | 5-1 = 4 | $\frac{7,70}{4} = 1,925$ | $\frac{1,925}{0,044} = 43,75$ | 2,64 |
| Error | 1,58 | 36 | $\frac{1,58}{36} = 0,044$ | | |

$F_{cal} > F_{tab}$ se rechaza la hipótesis planteada (H_p) y se acepta que al menos un animal es diferente según los índices de estrés del animal, se procede a realizar las pruebas post-hoc que se aplica al rechazar la hipótesis de igualdad de medias en la prueba anova (análisis de varianza)

Fuente: Elaboración propia

Prueba de tukey aplicado al pH en función con los índices de estrés del animal vacuno

Estadístico de prueba de diferencias verdaderamente significativa (DVS)

$$DVS = q_{a,k,n-k} \sqrt{\frac{CM_d}{n^*}}$$

Para calcular ($q_{a,k,n-k}$), se recurre a la tabla de tukey (Anexo C-2), considerando (k) son el número de tratamientos (tiempo), ($n - k$) los grados de libertad del error y el nivel de significancia ($\alpha = 0.05$)

| Valor de coeficiente $q_{a,k,n-k}$ | | | |
|------------------------------------|---------|-----------------------|--------------------------|
| $a = 0.05$ | $k = 5$ | $n - k = 41 - 5 = 36$ | $q_{0.05, 5, 36} = 4,06$ |

Tabla B-20 Contrastando la hipótesis

| Hipótesis alternativa | n^* | $ \bar{X}_i - \bar{X}_j $ | DVS | Diferencia muestral | Decisión |
|-----------------------|-------|---------------------------|----------------------------|---------------------|------------------|
| $\mu_a = \mu_b$ | 9 | $ 5,80 - 5,87 =0,07$ | $4,06\sqrt{0,044/9}=0,283$ | $0,07 < 0,28$ | No significativa |
| $\mu_a = \mu_c$ | 8 | $ 5,80 - 6,26 =0,46$ | $4,06\sqrt{0,044/8}=0,30$ | $0,46 > 0,30$ | Significativa |
| $\mu_a = \mu_d$ | 7 | $ 5,80 - 6,67 =0,87$ | $4,06\sqrt{0,044/7}=0,32$ | $0,87 > 0,32$ | Significativa |
| $\mu_a = \mu_e$ | 3 | $ 5,80 - 7,20 =1,4$ | $4,06\sqrt{0,044/3}=0,49$ | $1,4 > 0,49$ | Significativa |
| $\mu_b = \mu_c$ | 8 | $ 5,87 - 6,26 =0,39$ | $4,06\sqrt{0,044/8}=0,30$ | $0,39 > 0,30$ | Significativa |
| $\mu_b = \mu_d$ | 7 | $ 5,87 - 6,67 =0,8$ | $4,06\sqrt{0,044/7}=0,32$ | $0,8 > 0,32$ | Significativa |
| $\mu_b = \mu_e$ | 3 | $ 5,87 - 7,20 =1,33$ | $4,06\sqrt{0,044/3}=0,49$ | $1,33 > 0,49$ | Significativa |
| $\mu_c = \mu_d$ | 7 | $ 6,26 - 6,67 =0,41$ | $4,06\sqrt{0,044/7}=0,32$ | $0,41 > 0,32$ | Significativa |
| $\mu_c = \mu_e$ | 3 | $ 6,26 - 7,20 =0,94$ | $4,06\sqrt{0,044/3}=0,49$ | $0,94 > 0,49$ | Significativa |
| $\mu_d = \mu_e$ | 3 | $ 6,67 - 7,20 =0,53$ | $4,06\sqrt{0,044/3}=0,49$ | $0,53 > 0,49$ | Significativa |

Fuente: Elaboración propia

Resolución del diseño por bloques incompletos al azar aplicado acidez en función con los intentos de noqueo del animal vacuno

Tabla B-21 Datos de los intentos de noqueo del animal vacuno

| Días | 1 punzada | 2 punzada | 3 punzadas o más | Total |
|-------------------|--------------------------------------|--------------|----------------------|--------------|
| 1 | 0,55 0,63 0,58 | | | |
| 2 | 0,56 0,53 0,44 0,58 | | 0,44 | |
| 3 | 0,47 | 0,17 | 0,45 0,53 | |
| 4 | 0,14 0,39 0,47 | | 0,25 0,23 0,47 | |
| 5 | 0,59 0,35 0,39 | 0,32 | 0,53 0,50 | |
| 6 | 0,62 0,57 0,67 | | 0,54 | |
| 7 | 0,50 0,42 0,47 0,40 0,52 | | | |
| 8 | 0,39 | 0,35 0,21 | 0,39 | |
| 9 | 0,41 0,48 0,50 | | 0,54 | |
| \bar{X} | 0,51 | 0,26 | 0,43 | |
| $\Sigma(Y_j)$ | 12,63 | 1,58 | 4,33 | 18,54 |
| ΣY_{ij}^2 | 6,55 | 0,47 | 1,99 | 9,01 |

N=número de tratamientos del experimento

$$N = 1(25) + 1(6) + 1(10)$$

N=41 unidades experimentales

Suma total de cuadrados SS (T)

$$SS(T) = 9,0104 - \frac{18,54^2}{41} = 0,63$$

Suma de los cuadrados de los tratamientos SS(B)

$$SS(B) = \frac{12,63^2}{25} + \dots + \frac{4,33^2}{10} - \frac{18,54^2}{41} = 0,286$$

Suma de cuadrados del error SS(E)

$$SS(E) = 0,63 - 0,286 = 0,344$$

Grados libertad del error (GL_{Error})

$$GL_{Error} = 1(25-1) + 1(6-1) + 1(10-1)$$

$$GL_{Error} = 38$$

Para calcular el F_{tab}, se recurre a la tabla de Fisher (Anexo C-1), considerando los grados de libertad del tratamiento, los grados de libertad del error y el nivel de significancia ($\alpha = 0.05$).

Tabla B-22 Análisis de varianza de intentos de noqueo del animal vacuno

| Fuente de variación (FV) | Suma de cuadrados (SC) | Grados libertad (GL) | Cuadrados medios (CM) | Fisher calculado (F _{cal}) | Fisher tabulado (F _{tab}) |
|--------------------------|------------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Total | 0,63 | (41-1) = 40 | | | |
| Tratamiento (noqueo) | 0,286 | (3-1) = 2 | $\frac{0,286}{2} = 0,143$ | $\frac{0,143}{0,009} = 15,9$ | 3,25 |
| Error | 0,344 | 38 | $\frac{0,344}{38} = 0,009$ | | |

F_{cal} > F_{tab} se rechaza la hipótesis planteada (H_p) y se acepta que al menos un animal es diferente según los intentos de noqueo del animal, se procede a realizar las pruebas post-hoc que se aplica al rechazar la hipótesis de igualdad de medias en la prueba anova (análisis de varianza)

Fuente: Elaboración propia

Prueba de tukey aplicado acidez en función con los intentos de noqueo del animal vacuno

Estadístico de prueba de diferencias verdaderamente significativa (DVS)

$$DVS = q_{a, k, n-k} \sqrt{\frac{CM_d}{n^*}}$$

Para calcular ($q_{a, k, n-k}$), se recurre a la tabla de tukey (Anexo C-2), considerando (k) son el número de tratamientos (tiempo), ($n-k$) los grados de libertad del error y el nivel de significancia ($\alpha = 0.05$)

| Valor de coeficiente $q_{a, k, n-k}$ | | | |
|--------------------------------------|-------|---------------------|--------------------------|
| a = 0.05 | k = 3 | n - k = 41 - 3 = 38 | $q_{0.05, 3, 38} = 3,45$ |

Tabla B-23 Contrastando la hipótesis

| Hipótesis alternativa | n^* | $ \bar{X}_i - \bar{X}_j $ | DVS | Diferencia muestral | Decisión |
|-----------------------|-------|---------------------------|----------------------------|---------------------|------------------|
| $\mu_a = \mu_b$ | 6 | $ 0,51 - 0,26 =0,25$ | $3,45\sqrt{0,009/6}=0,13$ | $0,25 > 0,13$ | Significativa |
| $\mu_a = \mu_c$ | 10 | $ 0,51 - 0,43 =0,08$ | $3,45\sqrt{0,009/10}=0,10$ | $0,08 < 0,10$ | No significativa |
| $\mu_b = \mu_c$ | 6 | $ 0,26 - 0,43 =0,17$ | $3,45\sqrt{0,009/6}=0,13$ | $0,17 > 0,13$ | Significativa |

Fuente: Elaboración propia

Resolución del diseño por bloques incompletos al azar aplicado pH en función con los intentos de noqueo del animal vacuno

Tabla B-24 Datos de los intentos de noqueo del animal vacuno

| Días | 1 punzada | 2 punzadas | 3 punzadas o más | Total |
|-----------------|---------------|---------------|------------------|----------------|
| 1 | 5,89 | | | |
| | 5,74 | | | |
| | 5,63 | | | |
| 2 | 5,6 | | 6,22 | |
| | 5,79 | | | |
| | 6,21 | | | |
| | 5,52 | | | |
| 3 | 5,75 | 6,84 | 6,16 | |
| | | | 5,93 | |
| 4 | 7,23 | | 7,01 | |
| | 6,13 | | 6,98 | |
| | 5,86 | | 5,85 | |
| 5 | 5,99 | 6,69 | 5,81 | |
| | 6,93 | | 5,78 | |
| | 6,41 | | | |
| 6 | 5,69 | | 5,83 | |
| | 5,79 | | | |
| | 5,62 | | | |
| 7 | 5,97 | | | |
| | 6,08 | | | |
| | 6,04 | | | |
| | 6,53 | | | |
| 8 | 6,55 | 6,63 | 6,52 | |
| | | 7,37 | | |
| 9 | 6,30 | | 5,81 | |
| | 6,08 | | | |
| | 5,83 | | | |
| \bar{X} | 5,98 | 6,82 | 6,21 | |
| $\sum(Y_j)$ | 149,54 | 40,89 | 62,07 | 252,50 |
| $\sum Y_{ij}^2$ | 897,33 | 279,67 | 387,31 | 1564,31 |

N=número de tratamientos del experimento

$$N = 1(25) + 1(6) + 1(10)$$

N=41 unidades experimentales

Suma total de cuadrados SS(T)

$$SS(T) = 1564,308 - \frac{252,5^2}{41} = 9,277$$

Suma de los cuadrados de los tratamientos SS(B)

$$SS(B) = \frac{149,54^2}{25} + \dots + \frac{62,07^2}{10} - \frac{252,5^2}{41} = 3,39$$

Suma de cuadrados del error SS(E)

$$SS(E) = 9,277 - 3,392 = 5,885$$

Grados libertad del error (GL_{Error})

$$GL_{Error} = 1(25-1) + 1(6-1) + 1(10-1)$$

$$GL_{Error} = 38$$

Para calcular el F_{tab}, se recurre a la tabla de Fisher (Anexo C-1), considerando los grados de libertad del tratamiento, los grados de libertad del error y el nivel de significancia ($\alpha = 0.05$).

Tabla B-25 Análisis de varianza de intentos de noqueo del animal vacuno

| Fuente de variación (FV) | Suma de cuadrados (SC) | Grados libertad (GL) | Cuadrados medios (CM) | Fisher calculado (F _{cal}) | Fisher tabulado (F _{tab}) |
|--------------------------|------------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Total | 9,277 | 41-1 = 40 | | | |
| Tratamientos (noqueo) | 3,392 | (3-1) = 2 | $\frac{3,392}{2} = 1,696$ | $\frac{1,696}{0,155} = 10,9$ | 3,25 |
| Error | 5,885 | 38 | $\frac{5,885}{38} = 0,155$ | | |

F_{cal} > F_{tab} se rechaza la hipótesis planteada (H_p) y se acepta que al menos un animal es diferente según los intentos de noqueo del animal, se procede a realizar las pruebas post-hoc que se aplica al rechazar la hipótesis de igualdad de medias en la prueba anova (análisis de varianza)

Fuente: Elaboración propia

Prueba de tukey aplicado al pH en función con los intentos de noqueo del animal vacuno

Estadístico de prueba de diferencias verdaderamente significativa (DVS)

$$DVS = q_{a, k, n-k} \sqrt{\frac{CM_d}{n^*}}$$

Para calcular ($q_{a, k, n-k}$), se recurre a la tabla de tukey (Anexo C-2), considerando (k) son el número de tratamientos (tiempo), ($n - k$) los grados de libertad del error y el nivel de significancia ($\alpha = 0.05$)

| Valor de coeficiente $q_{a, k, n-k}$ | | | |
|--------------------------------------|-------|---------------------|--------------------------|
| a = 0.05 | k = 3 | n - k = 41 - 3 = 38 | $q_{0.05, 3, 38} = 3,45$ |

Tabla B-26 Contrastando la hipótesis

| Hipótesis alternativa | n^* | $ \bar{X}_i - \bar{X}_j $ | DVS | Diferencia muestral | Decisión |
|-----------------------|-------|---------------------------|------------------------------|---------------------|------------------|
| $\mu_a = \mu_b$ | 6 | $ 5,98 - 6,82 =0,84$ | $3,45\sqrt{0,155/6} = 0,55$ | $0,84 > 0,55$ | Significativa |
| $\mu_a = \mu_c$ | 10 | $ 5,98 - 6,21 =0,23$ | $3,45\sqrt{0,155/10} = 0,42$ | $0,23 < 0,42$ | No Significativa |
| $\mu_b = \mu_c$ | 6 | $ 6,82 - 6,21 =0,61$ | $3,45\sqrt{0,155/6} = 0,55$ | $0,61 > 0,55$ | Significativa |

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C

TABLAS

Anexo C-1
 Tabla de Fisher ($\alpha = 0.05$)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | 161.446 | 199.499 | 215.707 | 224.583 | 230.160 | 233.988 | 236.767 | 238.884 | 240.543 | 241.882 | 242.981 | 243.905 | 244.690 | 245.363 | 245.949 | 246.466 | 246.917 | 247.324 | 247.688 | 248.016 |
| 2 | 18.513 | 19.000 | 19.164 | 19.247 | 19.296 | 19.329 | 19.353 | 19.371 | 19.385 | 19.396 | 19.405 | 19.412 | 19.419 | 19.424 | 19.429 | 19.433 | 19.437 | 19.440 | 19.443 | 19.446 |
| 3 | 10.128 | 9.552 | 9.277 | 9.117 | 9.013 | 8.941 | 8.887 | 8.845 | 8.812 | 8.785 | 8.763 | 8.745 | 8.729 | 8.715 | 8.703 | 8.692 | 8.683 | 8.675 | 8.667 | 8.660 |
| 4 | 7.709 | 6.944 | 6.591 | 6.388 | 6.256 | 6.163 | 6.094 | 6.041 | 5.999 | 5.964 | 5.936 | 5.912 | 5.891 | 5.873 | 5.858 | 5.844 | 5.832 | 5.821 | 5.811 | 5.803 |
| 5 | 6.608 | 5.786 | 5.409 | 5.192 | 5.050 | 4.950 | 4.876 | 4.818 | 4.772 | 4.735 | 4.704 | 4.678 | 4.655 | 4.636 | 4.619 | 4.604 | 4.590 | 4.579 | 4.568 | 4.558 |
| 6 | 5.987 | 5.143 | 4.757 | 4.534 | 4.387 | 4.284 | 4.207 | 4.147 | 4.099 | 4.060 | 4.027 | 4.000 | 3.976 | 3.956 | 3.938 | 3.922 | 3.908 | 3.896 | 3.884 | 3.874 |
| 7 | 5.591 | 4.737 | 4.347 | 4.120 | 3.972 | 3.866 | 3.787 | 3.726 | 3.677 | 3.637 | 3.603 | 3.575 | 3.550 | 3.529 | 3.511 | 3.494 | 3.480 | 3.467 | 3.455 | 3.445 |
| 8 | 5.318 | 4.459 | 4.066 | 3.838 | 3.688 | 3.581 | 3.500 | 3.438 | 3.388 | 3.347 | 3.313 | 3.284 | 3.259 | 3.237 | 3.218 | 3.202 | 3.187 | 3.173 | 3.161 | 3.150 |
| 9 | 5.117 | 4.256 | 3.863 | 3.633 | 3.482 | 3.374 | 3.293 | 3.230 | 3.179 | 3.137 | 3.102 | 3.073 | 3.048 | 3.025 | 3.006 | 2.989 | 2.974 | 2.960 | 2.948 | 2.936 |
| 10 | 4.965 | 4.103 | 3.708 | 3.478 | 3.326 | 3.217 | 3.135 | 3.072 | 3.020 | 2.978 | 2.943 | 2.913 | 2.887 | 2.865 | 2.845 | 2.828 | 2.812 | 2.798 | 2.785 | 2.774 |
| 11 | 4.844 | 3.982 | 3.587 | 3.357 | 3.204 | 3.095 | 3.012 | 2.948 | 2.896 | 2.854 | 2.818 | 2.788 | 2.761 | 2.739 | 2.719 | 2.701 | 2.685 | 2.671 | 2.658 | 2.646 |
| 12 | 4.747 | 3.885 | 3.490 | 3.259 | 3.106 | 2.996 | 2.913 | 2.849 | 2.796 | 2.753 | 2.717 | 2.687 | 2.660 | 2.637 | 2.617 | 2.599 | 2.583 | 2.568 | 2.555 | 2.544 |
| 13 | 4.667 | 3.806 | 3.411 | 3.179 | 3.025 | 2.915 | 2.832 | 2.767 | 2.714 | 2.671 | 2.635 | 2.604 | 2.577 | 2.554 | 2.533 | 2.515 | 2.499 | 2.484 | 2.471 | 2.459 |
| 14 | 4.600 | 3.739 | 3.344 | 3.112 | 2.958 | 2.848 | 2.764 | 2.699 | 2.646 | 2.602 | 2.565 | 2.534 | 2.507 | 2.484 | 2.463 | 2.445 | 2.428 | 2.413 | 2.400 | 2.388 |
| 15 | 4.543 | 3.682 | 3.287 | 3.056 | 2.901 | 2.790 | 2.707 | 2.641 | 2.588 | 2.544 | 2.507 | 2.475 | 2.448 | 2.424 | 2.403 | 2.385 | 2.368 | 2.353 | 2.340 | 2.328 |
| 16 | 4.494 | 3.634 | 3.239 | 3.007 | 2.852 | 2.741 | 2.657 | 2.591 | 2.538 | 2.494 | 2.456 | 2.425 | 2.397 | 2.373 | 2.352 | 2.333 | 2.317 | 2.302 | 2.288 | 2.276 |
| 17 | 4.451 | 3.592 | 3.197 | 2.965 | 2.810 | 2.699 | 2.614 | 2.548 | 2.494 | 2.450 | 2.413 | 2.381 | 2.353 | 2.329 | 2.308 | 2.289 | 2.272 | 2.257 | 2.243 | 2.230 |
| 18 | 4.414 | 3.555 | 3.160 | 2.928 | 2.773 | 2.661 | 2.577 | 2.510 | 2.456 | 2.412 | 2.374 | 2.342 | 2.314 | 2.290 | 2.269 | 2.250 | 2.233 | 2.217 | 2.203 | 2.191 |
| 19 | 4.381 | 3.522 | 3.127 | 2.895 | 2.740 | 2.628 | 2.544 | 2.477 | 2.423 | 2.378 | 2.340 | 2.308 | 2.280 | 2.256 | 2.234 | 2.215 | 2.198 | 2.182 | 2.168 | 2.155 |
| 20 | 4.351 | 3.493 | 3.098 | 2.866 | 2.711 | 2.599 | 2.514 | 2.447 | 2.393 | 2.348 | 2.310 | 2.278 | 2.250 | 2.225 | 2.203 | 2.184 | 2.167 | 2.151 | 2.137 | 2.124 |
| 21 | 4.325 | 3.467 | 3.072 | 2.840 | 2.685 | 2.573 | 2.488 | 2.420 | 2.366 | 2.321 | 2.283 | 2.250 | 2.222 | 2.197 | 2.176 | 2.156 | 2.139 | 2.123 | 2.109 | 2.096 |
| 22 | 4.301 | 3.443 | 3.049 | 2.817 | 2.661 | 2.549 | 2.464 | 2.397 | 2.342 | 2.297 | 2.259 | 2.226 | 2.198 | 2.173 | 2.151 | 2.131 | 2.114 | 2.098 | 2.084 | 2.071 |
| 23 | 4.279 | 3.422 | 3.028 | 2.796 | 2.640 | 2.528 | 2.442 | 2.375 | 2.320 | 2.275 | 2.236 | 2.204 | 2.175 | 2.150 | 2.128 | 2.109 | 2.091 | 2.075 | 2.061 | 2.048 |
| 24 | 4.260 | 3.403 | 3.009 | 2.776 | 2.621 | 2.508 | 2.423 | 2.355 | 2.300 | 2.255 | 2.216 | 2.183 | 2.155 | 2.130 | 2.108 | 2.088 | 2.070 | 2.054 | 2.040 | 2.027 |
| 25 | 4.242 | 3.385 | 2.991 | 2.759 | 2.603 | 2.490 | 2.405 | 2.337 | 2.282 | 2.236 | 2.198 | 2.165 | 2.136 | 2.111 | 2.089 | 2.069 | 2.051 | 2.035 | 2.021 | 2.007 |
| 26 | 4.225 | 3.369 | 2.975 | 2.743 | 2.587 | 2.474 | 2.388 | 2.321 | 2.265 | 2.220 | 2.181 | 2.148 | 2.119 | 2.094 | 2.072 | 2.052 | 2.034 | 2.018 | 2.003 | 1.990 |
| 27 | 4.210 | 3.354 | 2.960 | 2.728 | 2.572 | 2.459 | 2.373 | 2.305 | 2.250 | 2.204 | 2.166 | 2.132 | 2.103 | 2.078 | 2.056 | 2.036 | 2.018 | 2.002 | 1.987 | 1.974 |
| 28 | 4.196 | 3.340 | 2.947 | 2.714 | 2.558 | 2.445 | 2.359 | 2.291 | 2.236 | 2.190 | 2.151 | 2.118 | 2.089 | 2.064 | 2.041 | 2.021 | 2.003 | 1.987 | 1.972 | 1.959 |
| 29 | 4.183 | 3.328 | 2.934 | 2.701 | 2.545 | 2.432 | 2.346 | 2.278 | 2.223 | 2.177 | 2.138 | 2.104 | 2.075 | 2.050 | 2.027 | 2.007 | 1.989 | 1.973 | 1.958 | 1.945 |
| 30 | 4.171 | 3.316 | 2.922 | 2.690 | 2.534 | 2.421 | 2.334 | 2.266 | 2.211 | 2.165 | 2.126 | 2.092 | 2.063 | 2.037 | 2.015 | 1.995 | 1.976 | 1.960 | 1.945 | 1.932 |
| 40 | 4.085 | 3.232 | 2.839 | 2.606 | 2.449 | 2.336 | 2.249 | 2.180 | 2.124 | 2.077 | 2.038 | 2.003 | 1.974 | 1.948 | 1.924 | 1.904 | 1.885 | 1.868 | 1.853 | 1.839 |
| 50 | 4.034 | 3.183 | 2.790 | 2.557 | 2.400 | 2.286 | 2.199 | 2.130 | 2.073 | 2.026 | 1.986 | 1.952 | 1.921 | 1.895 | 1.871 | 1.850 | 1.831 | 1.814 | 1.798 | 1.784 |
| 60 | 4.001 | 3.150 | 2.758 | 2.525 | 2.368 | 2.254 | 2.167 | 2.097 | 2.040 | 1.993 | 1.952 | 1.917 | 1.887 | 1.860 | 1.836 | 1.815 | 1.796 | 1.778 | 1.763 | 1.748 |
| 70 | 3.978 | 3.128 | 2.736 | 2.503 | 2.346 | 2.231 | 2.143 | 2.074 | 2.017 | 1.969 | 1.928 | 1.893 | 1.863 | 1.836 | 1.812 | 1.790 | 1.771 | 1.753 | 1.737 | 1.722 |
| 80 | 3.960 | 3.111 | 2.719 | 2.486 | 2.329 | 2.214 | 2.126 | 2.056 | 1.999 | 1.951 | 1.910 | 1.875 | 1.845 | 1.817 | 1.793 | 1.772 | 1.752 | 1.734 | 1.718 | 1.703 |
| 90 | 3.947 | 3.098 | 2.706 | 2.473 | 2.316 | 2.201 | 2.113 | 2.043 | 1.986 | 1.938 | 1.897 | 1.861 | 1.830 | 1.803 | 1.779 | 1.757 | 1.737 | 1.720 | 1.703 | 1.688 |

Anexo c-1

| | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 200 | 500 | 1000 |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | 248.307 | 248.579 | 248.823 | 249.052 | 249.260 | 249.453 | 249.631 | 249.798 | 249.951 | 250.096 | 251.144 | 251.774 | 252.196 | 252.498 | 252.723 | 252.898 | 253.043 | 253.676 | 254.062 | 254.186 |
| 2 | 19.448 | 19.450 | 19.452 | 19.454 | 19.456 | 19.457 | 19.459 | 19.460 | 19.461 | 19.463 | 19.471 | 19.476 | 19.479 | 19.481 | 19.483 | 19.485 | 19.486 | 19.491 | 19.494 | 19.495 |
| 3 | 8.654 | 8.648 | 8.643 | 8.638 | 8.634 | 8.630 | 8.626 | 8.623 | 8.620 | 8.617 | 8.594 | 8.581 | 8.572 | 8.566 | 8.561 | 8.557 | 8.554 | 8.540 | 8.532 | 8.529 |
| 4 | 5.795 | 5.787 | 5.781 | 5.774 | 5.769 | 5.763 | 5.759 | 5.754 | 5.750 | 5.746 | 5.717 | 5.699 | 5.688 | 5.679 | 5.673 | 5.668 | 5.664 | 5.646 | 5.635 | 5.632 |
| 5 | 4.549 | 4.541 | 4.534 | 4.527 | 4.521 | 4.515 | 4.510 | 4.505 | 4.500 | 4.496 | 4.464 | 4.444 | 4.431 | 4.422 | 4.415 | 4.409 | 4.405 | 4.385 | 4.373 | 4.369 |
| 6 | 3.865 | 3.856 | 3.849 | 3.841 | 3.835 | 3.829 | 3.823 | 3.818 | 3.813 | 3.808 | 3.774 | 3.754 | 3.740 | 3.730 | 3.722 | 3.716 | 3.712 | 3.690 | 3.678 | 3.673 |
| 7 | 3.435 | 3.426 | 3.418 | 3.410 | 3.404 | 3.397 | 3.391 | 3.386 | 3.381 | 3.376 | 3.340 | 3.319 | 3.304 | 3.294 | 3.286 | 3.280 | 3.275 | 3.252 | 3.239 | 3.234 |
| 8 | 3.140 | 3.131 | 3.123 | 3.115 | 3.108 | 3.102 | 3.095 | 3.090 | 3.084 | 3.079 | 3.043 | 3.020 | 3.005 | 2.994 | 2.986 | 2.980 | 2.975 | 2.951 | 2.937 | 2.932 |
| 9 | 2.926 | 2.917 | 2.908 | 2.900 | 2.893 | 2.886 | 2.880 | 2.874 | 2.869 | 2.864 | 2.826 | 2.803 | 2.787 | 2.776 | 2.768 | 2.761 | 2.756 | 2.731 | 2.717 | 2.712 |
| 10 | 2.764 | 2.754 | 2.745 | 2.737 | 2.730 | 2.723 | 2.716 | 2.710 | 2.705 | 2.700 | 2.661 | 2.637 | 2.621 | 2.609 | 2.601 | 2.594 | 2.588 | 2.563 | 2.548 | 2.543 |
| 11 | 2.636 | 2.626 | 2.617 | 2.609 | 2.601 | 2.594 | 2.588 | 2.582 | 2.576 | 2.570 | 2.531 | 2.507 | 2.490 | 2.478 | 2.469 | 2.462 | 2.457 | 2.431 | 2.415 | 2.410 |
| 12 | 2.533 | 2.523 | 2.514 | 2.505 | 2.498 | 2.491 | 2.484 | 2.478 | 2.472 | 2.466 | 2.426 | 2.401 | 2.384 | 2.372 | 2.363 | 2.356 | 2.350 | 2.323 | 2.307 | 2.302 |
| 13 | 2.448 | 2.438 | 2.429 | 2.420 | 2.412 | 2.405 | 2.398 | 2.392 | 2.386 | 2.380 | 2.339 | 2.314 | 2.297 | 2.284 | 2.275 | 2.267 | 2.261 | 2.234 | 2.218 | 2.212 |
| 14 | 2.377 | 2.367 | 2.357 | 2.349 | 2.341 | 2.333 | 2.326 | 2.320 | 2.314 | 2.308 | 2.266 | 2.241 | 2.223 | 2.210 | 2.201 | 2.193 | 2.187 | 2.159 | 2.142 | 2.136 |
| 15 | 2.316 | 2.306 | 2.297 | 2.288 | 2.280 | 2.272 | 2.265 | 2.259 | 2.253 | 2.247 | 2.204 | 2.178 | 2.160 | 2.147 | 2.137 | 2.130 | 2.123 | 2.095 | 2.078 | 2.072 |
| 16 | 2.264 | 2.254 | 2.244 | 2.235 | 2.227 | 2.220 | 2.212 | 2.206 | 2.200 | 2.194 | 2.151 | 2.124 | 2.106 | 2.093 | 2.083 | 2.075 | 2.068 | 2.039 | 2.022 | 2.016 |
| 17 | 2.219 | 2.208 | 2.199 | 2.190 | 2.181 | 2.174 | 2.167 | 2.160 | 2.154 | 2.148 | 2.104 | 2.077 | 2.058 | 2.045 | 2.035 | 2.027 | 2.020 | 1.991 | 1.973 | 1.967 |
| 18 | 2.179 | 2.168 | 2.159 | 2.150 | 2.141 | 2.134 | 2.126 | 2.119 | 2.113 | 2.107 | 2.063 | 2.035 | 2.017 | 2.003 | 1.993 | 1.985 | 1.978 | 1.948 | 1.929 | 1.923 |
| 19 | 2.144 | 2.133 | 2.123 | 2.114 | 2.106 | 2.098 | 2.090 | 2.084 | 2.077 | 2.071 | 2.026 | 1.999 | 1.980 | 1.966 | 1.955 | 1.947 | 1.940 | 1.910 | 1.891 | 1.884 |
| 20 | 2.112 | 2.102 | 2.092 | 2.082 | 2.074 | 2.066 | 2.059 | 2.052 | 2.045 | 2.039 | 1.994 | 1.966 | 1.946 | 1.932 | 1.922 | 1.913 | 1.907 | 1.875 | 1.856 | 1.850 |
| 21 | 2.084 | 2.073 | 2.063 | 2.054 | 2.045 | 2.037 | 2.030 | 2.023 | 2.016 | 2.010 | 1.965 | 1.936 | 1.916 | 1.902 | 1.891 | 1.883 | 1.876 | 1.845 | 1.825 | 1.818 |
| 22 | 2.059 | 2.048 | 2.038 | 2.028 | 2.020 | 2.012 | 2.004 | 1.997 | 1.990 | 1.984 | 1.938 | 1.909 | 1.889 | 1.875 | 1.864 | 1.856 | 1.849 | 1.817 | 1.797 | 1.790 |
| 23 | 2.036 | 2.025 | 2.014 | 2.005 | 1.996 | 1.988 | 1.981 | 1.973 | 1.967 | 1.961 | 1.914 | 1.885 | 1.865 | 1.850 | 1.839 | 1.830 | 1.823 | 1.791 | 1.771 | 1.764 |
| 24 | 2.015 | 2.003 | 1.993 | 1.984 | 1.975 | 1.967 | 1.959 | 1.952 | 1.945 | 1.939 | 1.892 | 1.863 | 1.842 | 1.828 | 1.816 | 1.808 | 1.800 | 1.768 | 1.747 | 1.740 |
| 25 | 1.995 | 1.984 | 1.974 | 1.964 | 1.955 | 1.947 | 1.939 | 1.932 | 1.926 | 1.919 | 1.872 | 1.842 | 1.822 | 1.807 | 1.796 | 1.787 | 1.779 | 1.746 | 1.725 | 1.718 |
| 26 | 1.978 | 1.966 | 1.956 | 1.946 | 1.938 | 1.929 | 1.921 | 1.914 | 1.907 | 1.901 | 1.853 | 1.823 | 1.803 | 1.788 | 1.776 | 1.767 | 1.760 | 1.726 | 1.705 | 1.698 |
| 27 | 1.961 | 1.950 | 1.940 | 1.930 | 1.921 | 1.913 | 1.905 | 1.898 | 1.891 | 1.884 | 1.836 | 1.806 | 1.785 | 1.770 | 1.758 | 1.749 | 1.742 | 1.708 | 1.686 | 1.679 |
| 28 | 1.946 | 1.935 | 1.924 | 1.915 | 1.906 | 1.897 | 1.889 | 1.882 | 1.875 | 1.869 | 1.820 | 1.790 | 1.769 | 1.754 | 1.742 | 1.733 | 1.725 | 1.691 | 1.669 | 1.662 |
| 29 | 1.932 | 1.921 | 1.910 | 1.901 | 1.891 | 1.883 | 1.875 | 1.868 | 1.861 | 1.854 | 1.806 | 1.775 | 1.754 | 1.738 | 1.726 | 1.717 | 1.710 | 1.675 | 1.653 | 1.645 |
| 30 | 1.919 | 1.908 | 1.897 | 1.887 | 1.878 | 1.870 | 1.862 | 1.854 | 1.847 | 1.841 | 1.792 | 1.761 | 1.740 | 1.724 | 1.712 | 1.703 | 1.695 | 1.660 | 1.637 | 1.630 |
| 40 | 1.826 | 1.814 | 1.803 | 1.793 | 1.783 | 1.775 | 1.766 | 1.759 | 1.751 | 1.744 | 1.693 | 1.660 | 1.637 | 1.621 | 1.608 | 1.597 | 1.589 | 1.551 | 1.526 | 1.517 |
| 50 | 1.771 | 1.759 | 1.748 | 1.737 | 1.727 | 1.718 | 1.710 | 1.702 | 1.694 | 1.687 | 1.634 | 1.599 | 1.576 | 1.558 | 1.544 | 1.534 | 1.525 | 1.484 | 1.457 | 1.448 |
| 60 | 1.735 | 1.722 | 1.711 | 1.700 | 1.690 | 1.681 | 1.672 | 1.664 | 1.656 | 1.649 | 1.594 | 1.559 | 1.534 | 1.516 | 1.502 | 1.491 | 1.481 | 1.438 | 1.409 | 1.399 |
| 70 | 1.709 | 1.696 | 1.685 | 1.674 | 1.664 | 1.654 | 1.646 | 1.637 | 1.629 | 1.622 | 1.566 | 1.530 | 1.505 | 1.486 | 1.471 | 1.459 | 1.450 | 1.404 | 1.374 | 1.364 |
| 80 | 1.689 | 1.677 | 1.665 | 1.654 | 1.644 | 1.634 | 1.626 | 1.617 | 1.609 | 1.602 | 1.545 | 1.508 | 1.482 | 1.463 | 1.448 | 1.436 | 1.426 | 1.379 | 1.347 | 1.336 |
| 90 | 1.675 | 1.662 | 1.650 | 1.639 | 1.629 | 1.619 | 1.610 | 1.601 | 1.593 | 1.586 | 1.528 | 1.491 | 1.465 | 1.445 | 1.429 | 1.417 | 1.407 | 1.358 | 1.326 | 1.314 |

Fuente: Alfaro, 2019

Anexo C-2
 Tabla de Tukey $\alpha = 0.05$)

| $\alpha = 0.05$ | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | n 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|-----------------|------|------|------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| m | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 6.08 | 8.33 | 9.80 | 10.88 | 11.73 | 12.43 | 13.03 | 13.54 | 13.99 | 14.40 | 14.76 | 15.09 | 15.39 | 15.67 |
| 3 | 4.50 | 5.91 | 6.82 | 7.50 | 8.04 | 8.48 | 8.85 | 9.18 | 9.46 | 9.72 | 9.95 | 10.15 | 10.35 | 10.52 |
| 4 | 3.93 | 5.04 | 5.76 | 6.29 | 6.71 | 7.05 | 7.35 | 7.60 | 7.83 | 8.03 | 8.21 | 8.37 | 8.52 | 8.66 |
| 5 | 3.64 | 4.60 | 5.22 | 5.67 | 6.03 | 6.33 | 6.58 | 6.80 | 6.99 | 7.17 | 7.32 | 7.47 | 7.60 | 7.72 |
| 6 | 3.46 | 4.34 | 4.90 | 5.30 | 5.63 | 5.90 | 6.12 | 6.32 | 6.49 | 6.65 | 6.79 | 6.92 | 7.03 | 7.14 |
| 7 | 3.34 | 4.16 | 4.68 | 5.06 | 5.36 | 5.61 | 5.82 | 6.00 | 6.16 | 6.30 | 6.43 | 6.55 | 6.66 | 6.76 |
| 8 | 3.26 | 4.04 | 4.53 | 4.89 | 5.17 | 5.40 | 5.60 | 5.77 | 5.92 | 6.05 | 6.18 | 6.29 | 6.39 | 6.48 |
| 9 | 3.20 | 3.95 | 4.41 | 4.76 | 5.02 | 5.24 | 5.43 | 5.59 | 5.74 | 5.87 | 5.98 | 6.09 | 6.19 | 6.28 |
| 10 | 3.15 | 3.88 | 4.33 | 4.65 | 4.91 | 5.12 | 5.30 | 5.46 | 5.60 | 5.72 | 5.83 | 5.93 | 6.03 | 6.11 |
| 11 | 3.11 | 3.82 | 4.26 | 4.57 | 4.82 | 5.03 | 5.20 | 5.35 | 5.49 | 5.61 | 5.71 | 5.81 | 5.90 | 5.98 |
| 12 | 3.08 | 3.77 | 4.20 | 4.51 | 4.75 | 4.95 | 5.12 | 5.27 | 5.39 | 5.51 | 5.61 | 5.71 | 5.80 | 5.88 |
| 13 | 3.06 | 3.73 | 4.15 | 4.45 | 4.69 | 4.88 | 5.05 | 5.19 | 5.32 | 5.43 | 5.53 | 5.63 | 5.71 | 5.79 |
| 14 | 3.03 | 3.70 | 4.11 | 4.41 | 4.64 | 4.83 | 4.99 | 5.13 | 5.25 | 5.36 | 5.46 | 5.55 | 5.64 | 5.71 |
| 15 | 3.01 | 3.67 | 4.08 | 4.37 | 4.59 | 4.78 | 4.94 | 5.08 | 5.20 | 5.31 | 5.40 | 5.49 | 5.57 | 5.65 |
| 16 | 3.00 | 3.65 | 4.05 | 4.33 | 4.56 | 4.74 | 4.90 | 5.03 | 5.15 | 5.26 | 5.35 | 5.44 | 5.52 | 5.59 |
| 17 | 2.98 | 3.63 | 4.02 | 4.30 | 4.52 | 4.70 | 4.86 | 4.99 | 5.11 | 5.21 | 5.31 | 5.39 | 5.47 | 5.54 |
| 18 | 2.97 | 3.61 | 4.00 | 4.28 | 4.49 | 4.67 | 4.82 | 4.96 | 5.07 | 5.17 | 5.27 | 5.35 | 5.43 | 5.50 |
| 19 | 2.96 | 3.59 | 3.98 | 4.25 | 4.47 | 4.65 | 4.79 | 4.92 | 5.04 | 5.14 | 5.23 | 5.31 | 5.39 | 5.46 |
| 20 | 2.95 | 3.58 | 3.96 | 4.23 | 4.45 | 4.62 | 4.77 | 4.90 | 5.01 | 5.11 | 5.20 | 5.28 | 5.36 | 5.43 |
| 21 | 2.94 | 3.56 | 3.94 | 4.21 | 4.42 | 4.60 | 4.74 | 4.87 | 4.98 | 5.08 | 5.17 | 5.25 | 5.33 | 5.40 |
| 22 | 2.93 | 3.55 | 3.93 | 4.20 | 4.41 | 4.58 | 4.72 | 4.85 | 4.96 | 5.06 | 5.14 | 5.23 | 5.30 | 5.37 |
| 23 | 2.93 | 3.54 | 3.91 | 4.18 | 4.39 | 4.56 | 4.70 | 4.83 | 4.94 | 5.03 | 5.12 | 5.20 | 5.27 | 5.34 |
| 24 | 2.92 | 3.53 | 3.90 | 4.17 | 4.37 | 4.54 | 4.68 | 4.81 | 4.92 | 5.01 | 5.10 | 5.18 | 5.25 | 5.32 |
| 25 | 2.91 | 3.52 | 3.89 | 4.15 | 4.36 | 4.53 | 4.67 | 4.79 | 4.90 | 4.99 | 5.08 | 5.16 | 5.23 | 5.30 |
| 26 | 2.91 | 3.51 | 3.88 | 4.14 | 4.35 | 4.51 | 4.65 | 4.77 | 4.88 | 4.98 | 5.06 | 5.14 | 5.21 | 5.28 |
| 27 | 2.90 | 3.51 | 3.87 | 4.13 | 4.33 | 4.50 | 4.64 | 4.76 | 4.86 | 4.96 | 5.04 | 5.12 | 5.19 | 5.26 |
| 28 | 2.90 | 3.50 | 3.86 | 4.12 | 4.32 | 4.49 | 4.62 | 4.74 | 4.85 | 4.94 | 5.03 | 5.11 | 5.18 | 5.24 |
| 29 | 2.89 | 3.49 | 3.85 | 4.11 | 4.31 | 4.47 | 4.61 | 4.73 | 4.84 | 4.93 | 5.01 | 5.09 | 5.16 | 5.23 |
| 30 | 2.89 | 3.49 | 3.85 | 4.10 | 4.30 | 4.46 | 4.60 | 4.72 | 4.82 | 4.92 | 5.00 | 5.08 | 5.15 | 5.21 |
| 31 | 2.88 | 3.48 | 3.84 | 4.09 | 4.29 | 4.45 | 4.59 | 4.71 | 4.81 | 4.90 | 4.99 | 5.06 | 5.13 | 5.20 |
| 32 | 2.88 | 3.48 | 3.83 | 4.09 | 4.28 | 4.45 | 4.58 | 4.70 | 4.80 | 4.89 | 4.98 | 5.05 | 5.12 | 5.18 |
| 33 | 2.88 | 3.47 | 3.83 | 4.08 | 4.28 | 4.44 | 4.57 | 4.69 | 4.79 | 4.88 | 4.97 | 5.04 | 5.11 | 5.17 |
| 34 | 2.87 | 3.47 | 3.82 | 4.07 | 4.27 | 4.43 | 4.56 | 4.68 | 4.78 | 4.87 | 4.96 | 5.03 | 5.10 | 5.16 |
| 35 | 2.87 | 3.46 | 3.81 | 4.07 | 4.26 | 4.42 | 4.56 | 4.67 | 4.77 | 4.86 | 4.95 | 5.02 | 5.09 | 5.15 |
| 36 | 2.87 | 3.46 | 3.81 | 4.06 | 4.25 | 4.41 | 4.55 | 4.66 | 4.76 | 4.85 | 4.94 | 5.01 | 5.08 | 5.14 |
| 37 | 2.87 | 3.45 | 3.80 | 4.05 | 4.25 | 4.41 | 4.54 | 4.66 | 4.76 | 4.85 | 4.93 | 5.00 | 5.07 | 5.13 |
| 38 | 2.86 | 3.45 | 3.80 | 4.05 | 4.24 | 4.40 | 4.53 | 4.65 | 4.75 | 4.84 | 4.92 | 4.99 | 5.06 | 5.12 |
| 39 | 2.86 | 3.45 | 3.79 | 4.04 | 4.24 | 4.39 | 4.53 | 4.64 | 4.74 | 4.83 | 4.91 | 4.98 | 5.05 | 5.11 |
| 40 | 2.86 | 3.44 | 3.79 | 4.04 | 4.23 | 4.39 | 4.52 | 4.63 | 4.73 | 4.82 | 4.90 | 4.98 | 5.04 | 5.11 |
| 41 | 2.86 | 3.44 | 3.79 | 4.03 | 4.23 | 4.38 | 4.51 | 4.63 | 4.73 | 4.82 | 4.90 | 4.97 | 5.04 | 5.10 |
| 42 | 2.85 | 3.44 | 3.78 | 4.03 | 4.22 | 4.38 | 4.51 | 4.62 | 4.72 | 4.81 | 4.89 | 4.96 | 5.03 | 5.09 |
| 43 | 2.85 | 3.43 | 3.78 | 4.03 | 4.22 | 4.37 | 4.50 | 4.62 | 4.72 | 4.80 | 4.88 | 4.96 | 5.02 | 5.08 |
| 44 | 2.85 | 3.43 | 3.78 | 4.02 | 4.21 | 4.37 | 4.50 | 4.61 | 4.71 | 4.80 | 4.88 | 4.95 | 5.02 | 5.08 |
| 45 | 2.85 | 3.43 | 3.77 | 4.02 | 4.21 | 4.36 | 4.49 | 4.61 | 4.70 | 4.79 | 4.87 | 4.94 | 5.01 | 5.07 |
| 46 | 2.85 | 3.42 | 3.77 | 4.01 | 4.20 | 4.36 | 4.49 | 4.60 | 4.70 | 4.79 | 4.87 | 4.94 | 5.00 | 5.06 |
| 47 | 2.85 | 3.42 | 3.77 | 4.01 | 4.20 | 4.36 | 4.48 | 4.60 | 4.69 | 4.78 | 4.86 | 4.93 | 5.00 | 5.06 |
| 48 | 2.84 | 3.42 | 3.76 | 4.01 | 4.20 | 4.35 | 4.48 | 4.59 | 4.69 | 4.78 | 4.86 | 4.93 | 4.99 | 5.05 |
| 49 | 2.84 | 3.42 | 3.76 | 4.00 | 4.19 | 4.35 | 4.48 | 4.59 | 4.69 | 4.77 | 4.85 | 4.92 | 4.99 | 5.05 |
| 50 | 2.84 | 3.42 | 3.76 | 4.00 | 4.19 | 4.34 | 4.47 | 4.58 | 4.68 | 4.77 | 4.85 | 4.92 | 4.98 | 5.04 |

Fuente: unex, 2019

ANEXO D
FOTOGRAFIAS



Animales vacuno en el corral del matadero de Entre Ríos



Vaca noqueada en el suelo del matadero de Entre Ríos



Sangrado en el suelo en el matadero de Entre Ríos



Izado de la vaca en el matadero de Entre Ríos



Descuerado de la vaca en el matadero de Entre Ríos



Eviscerado de la vaca en el matadero de Entre Ríos



Corte de la canal en el matadero de Entre Ríos



Toma de muestra de la canal del matadero de Entre Ríos



Toro en una posición muy incómoda en el matadero de Municipal de Tarija



Corral lleno de animales sin espacio de moverse en el matadero Municipal



Puntilla española



Toro herido en la oreja



Animales marcados en el corral del matadero Municipal de Tarija



Toro en la caja de faena



Izado automático del animal vacuno en el matadero Municipal de Tarija