



UNIVERSIDAD  
DE LA REPUBLICA

FACULTAD DE AGRONOMIA

**ESTACION EXPERIMENTAL  
DE PAYSANDU**

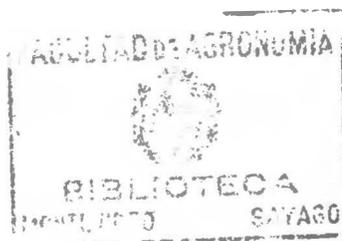


61, 3-Nº 10 - Marzo 1966.

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

FACULTAD DE AGRONOMIA

# ESTACION EXPERIMENTAL DE PAYSANDU



BOLETIN INFORMATIVO - VOLUMEN 3, Nº 10 - MARZO DE 1966 - R. O. del U.

## SUMARIO

Informe del curso realizado en Svalöf, Suecia - Pág. 1.

**Alvaro Díaz**

Técnicas de determinación del peso vivo en los bovinos - Pág. 49

**F. Madalena**

Efecto de la suplementación invernal sobre  
el comportamiento productivo de un rodeo hereford - Pág. 55

**F. Madalena, J. Cabris, E. Buonomo, J. Rovira**

## ERRATAS

- Pág. 49, línea 23: donde dice ..."las variaciones es causado"...  
debe decir ..."las variaciones causadas"...
- Pág. 49, línea 32: donde dice "(C.M.Tratamientos - C.M. Error)"  
debe decir "(C.M. Tratamientos / C.M.Error)"
- Pág. 57, Línea 9: donde dice ..."fueron designados al azar"...  
debe decir ..."fueron asignados al azar"...
- Pág. 58, línea 21: donde dice ..."los pesos de las terneras"...  
debe decir ..."los pesos de los terneros"...

# TECNICAS DE DETERMINACION DEL PESO VIVO EN LOS BOVINOS

F. MADALENA - Ayud. Téc. de Bovinos de Carne. - Fac. de Agronomía.

**RESUMEN.** — Se revisa la bibliografía relacionada con las técnicas de determinación del peso vivo en los bovinos.

Se consideran tres métodos:

- a) Promedio de dos o tres pesos en días diferentes;
- b) Peso en ayunas;
- c) Hora de pesada standard;

La importancia de la estimación del "peso vacío" (descontando el peso del contenido del tracto digestivo) también es discutida.

El peso del contenido del tracto digestivo (c.t.d.) y su variación afectan la precisión de los experimentos con bovinos, cuyos resultados se basan en el peso vivo o en los cambios del mismo.

La interpretación de los resultados puede ser errónea, en el sentido de que las diferencias de pesos o aumentos entre grupos de animales sometidos a distintos tratamientos pueden ser parcialmente debidas a diferencias en los pesos de los contenidos del tracto digestivo y no totalmente a diferencias en los pesos de los tejidos corporales.

La variación en los pesos o aumentos existentes *dentro* de grupos de animales sometidos al mismo tratamiento, puede por otra parte, ser parcialmente causada por las variaciones en los pesos del c.t.d. Esto tiene el efecto de aumentar el nivel de significación estadística necesario para aceptar que las diferencias entre grupos son debidas a los tratamientos.

El efecto de las variaciones es causado por las técnicas de medición sobre la eficiencia de la selección y las estimaciones de correlaciones; fue discutido por Mc Bride<sup>14</sup> y Touchberry y Lush R.<sup>19</sup> respectivamente.

Meyer y col.<sup>15</sup>, comprobaron que los coeficientes de variación de los pesos vacíos (peso vivo en ayunas, menos peso del contenido del rumen y bonete) de grupos de 8 novillos de 335 a 450 kgs. eran desde 0.6 a 1.5% menores que los coeficientes de variación de los pesos en ayunas en 5 de los grupos. En el restante, ambos coeficientes de variación eran prácticamente iguales.

Los 6 grupos correspondían a otros tantos tratamientos alimenticios. Los valores de F obtenidos al compararlos (C. M. tratamientos + C. M. error para aumento de peso y peso final, y 34.9 para peso vacío. Este valor muestra que el peso vacío era más eficiente para detectar diferencias.

Las diferencias máximas de peso del contenido rumen y bonete entre los promedios de dos grupos (34.9 — 20.0 Kg.) equivalían a diferencias de 165 g. de aumento diario en 90 días, a 83 g. en 180 días.

Otro ejemplo de los errores de interpretación que pueden ser causados por diferencias en el contenido del tracto digestivo se obtiene de los datos de Alder y col.<sup>1</sup> Novillos implantados y sin implantar con hexoestrol tenían pesos finales promedio (sin ayuno) de 507 y 458 kg. respectivamente. Los pesos del c.t.d. (incluido el líquido regurgitado en la matanza) eran 66.7 y 57.8 kgs. respectivamente.

La técnica de comparación de los cambios de peso en base al peso vacío tiene entonces el efecto de aumentar la precisión de los experimentos. En el Grassland Research Institute, Hurley<sup>17</sup>, la cifra standard de 77.1 kgs. es sustraída al peso vivo con el objeto de obtener el peso vacío inicial, pudiendo expresarse entonces los resultados en base a cambios del peso vacío.

El uso de esta técnica es particularmente importante en el caso de comparación de tratamientos que incidan de manera ampliamente diferente en la cantidad de grasa formada por los animales. Los resultados de Tayler (1959), muestran una marcada relación negativa entre el peso de la grasa "interna" y el peso del contenido del tracto digestivo. Los valores de correlación parcial (manteniendo constante el peso de la res) entre estas dos variables oscilaban entre  $r = -.69$  y  $r = -.82$ .

La cantidad de grasa estaba también relacionada negativamente con la producción diaria de M. S. en las heces, con valores de  $r$  desde  $-0.82$  a  $-0.99$ .

Estos resultados fueron confirmados por Lofgreen y col.<sup>11</sup>, quienes obtuvieron un coeficiente de regresión parcial (manteniendo constante el peso vacío) entre contenido del tracto digestivo y % de grasa corporal de  $r = -.72$ .

También aquí se encontraron indicios de que la cantidad de grasa física puede tener un efecto adverso sobre el consumo de alimentos.

A pesar del valor de la técnica de determinación del peso vacío, ésta no es siempre practicable por el trabajo y comodidades adicionales que requiere.

Aún así, la elección de una técnica apropiada de estimación del peso vivo puede reducir los errores causados por diferencias en el c.t.d.

La presente revisión se limita a las técnicas propuestas con ese fin.

Estas técnicas pretenden reducir los errores a través de 3 métodos básicos, o combinaciones de los mismos:

- 1º Tomar el promedio de más de 1 peso en días diferentes.
- 2º Pesar en ayunas.
- 3º Pesar a la misma hora del día, o de la salida del sol.

## PROMEDIO DE MAS DE UNA PESADA

En 1928, Lush y col. propusieron tomar como medida del peso vivo, un promedio de 3 pesos tomados en días sucesivos. La variación de un conjunto de tales pesos puede ser atribuida a las siguientes fuentes: (y sus magnitudes pueden ser estimadas).

- $\sigma^2_d$  - Tendencia diaria (estimada por regresión de los pesos sobre los días)  $\pm$  desviaciones de la regresión.
- $\sigma^2_a$  - Diferencias entre animales (genéticas, edad, tratamiento previo, etc.).
- $\sigma^2_r$  - Residuo (o variación no atribuible a causas conocidas).

Esta última variación, (medida como desviación típica) es llamada "error experimental" por los autores. El fundamento de la técnica de tomar el promedio de 3 pesos está en que la magnitud de este "error experimental" se reduce a 58% ( $\sqrt{1/3}$ ) del "error experimental" con una sola pesada.

Una ventaja adicional —según los autores— es el hecho de que los pesos son tomados en una muestra de 3 días, haciéndolos más comparables a pesos tomados en otros años o localidades.

Sin embargo, la variación residual era una parte pequeña de la variación entre animales.

Patterson,<sup>16</sup> señala que el cuadro medio apropiado para el error, cuando se comparan grupos de animales es el que refleja las variaciones entre animales, dado por  $\sigma^2 a + \sigma^2 r$ .

El uso de un promedio de 3 pesos, por lo tanto, reducirá esta variación a  $\sigma^2 a + \sqrt{1/3} \sigma^2 r$ .

La importancia de tomar el promedio de 3 pesos, dependerá entonces de la proporción de la variancia "entre animales", debida a la variación residual. De hecho, esta proporción es muy pequeña.

La reducción en la variancia entre animales

$$\frac{(\sigma^2 a + \sigma^2 r) - (\sigma^2 a + \sqrt{1/3} \sigma^2 r)}{(\sigma^2 a + \sigma^2 r)} \times 100$$
 encontrado por este autor fue 0.79; 2.00

y 0.66% para pesos iniciales y 0.65; 2.44 y 0.95% para pesos finales de 3 grupos de novillos, engordados en corrales y pastoreo.

Del mismo modo, la reducción de la variación de los aumentos de peso fue 2.27; 7.32 y 7.61%.

El uso de un promedio de 2 pesos reducía la variación en 1.70; 5.49 y 5.71% en relación a 1 peso solo.

Estos resultados son confirmados por Koch y col.<sup>10</sup> quienes encontraron reducciones del 66% del error residual, pero sólo de 0.9, 0.9, 2.0 y 1.0% para la variación "entre animales" de pesos finales. Los pesos corresponden a 4 grupos (2 de toros y 2 de vaquillonas) engordados a corral desde el destete.

La reducción de la variación "entre animales" para los aumentos de peso, fue de 5 y 11% para los 2 grupos de toros, respectivamente.

Mather<sup>13</sup> comunica que la variación "entre animales" se reduce en 0.7% al tomar un promedio de 2 pesadas, Whiteman,<sup>21</sup> indica que la variación residual era 5% de la variación "entre animales" y consecuentemente, la reducción al tomar un promedio de 3 pesos sería 1.7%.

Dembiczak y col.,<sup>7</sup> estudiaron la variación de los aumentos de peso de terneros en 6 períodos acumulativos, desde los 6 a los 20, hasta los 6 a 90 días de edad. Compararon los cuadros medios del error obtenidos directamente, con los promedios de 3, 2 y 1 pesada.

En 1 solo de los 6 períodos, el C. M. E. con 1 pesada era mayor (en 1%) que el C. M. E. del promedio de 3 pesos. Esta diferencia no era significativa. En cambio, en los otros 5 períodos, el C. M. E. con 1 solo peso era desde 20 a 2% menor (y en 3 casos significativamente) que el C. M. E. con el promedio de 3 pesadas.

Los C. M. E. obtenidos con 1 solo peso, eran iguales en 3 períodos a los C. M. E. obtenidos con el promedio de 2 pesadas.

En los otros 3 períodos se obtenían diferencias desde 4.0 % a — 1.0 %.

Los resultados de Baker y col.<sup>4</sup> muestran que el error standard de los pesos de terneros de destete, puede en algunos casos ser menor tomando 1 solo peso que el promedio de 3.

Bean<sup>5</sup> encontró en corderos, que la variancia entre animales, de los pesos iniciales se reducía en 4.2 % al tomar un promedio de 3 pesos. Con los pesos finales, en cambio, el promedio de 3 pesos daba una variación entre animales 2.1 % mayor que con 1 solo peso.

Algeo<sup>3</sup> comunica “excesivas variaciones de día a día” en los pesos tomados en días sucesivos.

Los datos de Lush y col.<sup>12</sup> muestran también variaciones de importancia debida a días.

Otros autores, Hodgson y col.<sup>9</sup> y Koch y col.<sup>10</sup> comunican variaciones debidas a días, de magnitud menor que la residual.

## DETERMINACION DEL PESO CON AYUNO PREVIO

Whiteman y col.<sup>21</sup> mostraron que la variancia de los aumentos de novillos de 370 Kgs. tomando el peso en ayunas se reducía en 31 y 17 % en relación a la de aumentos de novillos que disponían de pastura y agua antes de la pesada.

Los aumentos con ayuno tenían una variación 14 y 25 % menor que los aumentos en que los animales disponían de pastura pero no de agua.

El ayuno durante la noche redujo asimismo la magnitud de los aumentos en relación a los no ayunados. Esta reducción era de 25 Kg. cuando la pastura era tierna y 10 Kg. cuando estaba madura, frente a los aumentos de los animales que disponían de pastura y agua. En relación a los que disponían sólo de pastura, la reducción del aumento fue de 13 y —1.0 Kg. respectivamente.

Koch y col.<sup>10</sup> encontraron reducciones de o<sup>2</sup>r de 2, 5, 27 y 2 % para pesos iniciales de 4 grupos de animales y de 33, 9, 23 y 38 % para pesos finales, al determinarlos con 6 a 14 horas de ayuno previo. Sólo 4 de estas reducciones fueron significativas al compararlas con la prueba F.

Las reducciones correspondientes para la variación entre animales fueron 1, 1, 13 y 4 % (pesos iniciales) y 3, 0.8 y 6 % (pesos finales). Ninguna de estas diferencias fue significativa.

Wagon y Rollins<sup>20</sup> comunican reducciones de 8 a 30 kgs. debido al ayuno de 12-14 horas.

El peso perdido durante el ayuno era afectado por el período del año, siendo mayor esta pérdida en períodos de crecimiento primaveral rápido de las pasturas. La categoría de animales, el suministro de suplementos y la intensidad de pastoreo parecían afectar también la pérdida por ayuno.

Bovard y col.<sup>6</sup> comunican cambios de pesos entre las 7 y las 13 horas de 4.3 Kgs. en toritos con acceso al agua durante la noche anterior. Cuando ésta no era disponible, el cambio en el mismo período era de 12.2 kgs.

En este trabajo se disponía de series de pesos en ayunas (sin agua) y sin ayunar, tomados cada 2 semanas y con los cuales se calcularon 2 regresiones separadas del peso sobre los días de engorde para cada torito.

Los cuadrados medios de las desviaciones de las regresiones individuales eran 42 % menores para los pesos tomados sin agua la noche previa.

Harker<sup>8</sup> encontró que las desviaciones standard de los pesos (individuales) en ayunas de novillos Zebú en pastoreo, eran menores que las desviaciones de los mismos animales pesados a la misma hora sin ayunar.

En 4 experimentos, esta reducción de la variación iba de 21 a 48 %. En 1 experimento, la desviación típica de los pesos en ayunas era 32 % mayor que la de los ayunados. Las diferencias fueron estadísticamente significativas en todos los casos. El tiempo de ayuno variaba entre 12 y 15 ½ horas.

Los promedios de peso de grupos de 10 ó 20 animales, tenían también menor variación en ayunas.

Las desviaciones típicas de los promedios de grupos se reducían desde 1 a 10 % más que las desviaciones típicas individuales, por efecto del ayuno.

## HORA DE PESADA

Desde que una parte del error experimental está referida a las variaciones del contenido del tracto digestivo, es lógico suponer que los hábitos de pastoreo afectarán la ingestión de alimento y por lo tanto, la hora en que deberá realizarse la pesada, a efectos de reducir la variación no controlada.

Los datos de Yates y Lampkin<sup>21</sup> muestran que los pesos de vacas Cuernsey tomados cada 2 horas, tenían una oscilación cíclica durante el día, con un mínimo a las 8 a. m. y un máximo a las 8 p. m. Estos ciclos se repetían regularmente en días sucesivos. Las variaciones de peso concordaban con el comportamiento en pastoreo observado.

Harker<sup>8</sup> comparó las desviaciones típicas de los pesos de novillos Zebú sin ayunar, tomados a diferentes horas de la mañana y de la tarde. Los pesos tomados a las 12, 14, 16 y 19 horas eran más variables que los tomados a las 7 y 8 horas aunque las diferencias no eran siempre significativas.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados presentados, puede concluirse:

1º El uso de un promedio de 2 ó 3 pesadas reduce las variaciones entre animales, pero no de manera apreciable, y en algunos casos, las aumenta.

La reducción de la variación obtenida no parece justificar la pérdida de tiempo extra. Esta técnica es más apropiada para comparación de animales individuales, (aunque es dudosa la validez e importancia de este tipo de comparaciones).

2º La determinación del peso con ayuno previo reduce las posibilidades de errores de interpretación y la variación de pesos y aumentos. Esta reducción puede no ser apreciable, aunque en general lo es.

3º La determinación de los pesos temprano en la mañana, antes de que los animales hayan podido pastorear, puede contribuir a reducir la variación. En el caso en que la pesada sea realizada con ayuno previo, la uniformidad de la hora de encierro y de horas de ayuno, deben ser consideradas para obtener resultados más precisos.

## SUMMARY

The literature concerning the determination of live weight of cattle is reviewed. Three methods are considered:

- a) two or three-day weight averages;
- b) fasted weight;
- c) standard weighting hour.

The importance of the "empty weight" estimation is also discussed.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. ALDER, F. E., TAYLER, J. E. (1964). — "Hexoestrol implantation of steers fattened at pasture". I. Effects on growth and herbage intake. *Anim. Prod.* 6(1):47-56.
2. II. "Effects on empty weight, carcass weight and carcass quality". *Anim. Prod.* 6(1):57-71.
3. ALGEO, J. W. (1963). — Symposium on Feed and meats terminology. II. Terminology and methods for feeding and weighing animals. *J. Anim. Sci.* 22(2):531-534.
4. BAKER, A. L., PHILIPS, R. W. y BLACK, W. H. (1947). — "The relative accuracy of one-day and three-day waning weight of calves". *J. Anim. Sci.* 6:56-59.
5. BEAN, H. W. (1948). — "Single vs. a three-day average weight for sheep". *J. Anim. Sci.* 7(1):50-54.
6. BOVARD, K. P., HARVEG, W. R. y PRIODE, B. M. (1962). — "Full vs. shrunk weight for post-weaning performance tests". *J. Anim. Sci.* 21(4):969 (Abstr.).
7. DEMBICZAK, C. M., EATON, H. D., BEALL, G., y LUCAS, H. L. (1947). — "Design and conduct of calf nutrition studies. I. One vs. two and three day growth measurements". *J. Dairy Sci.* 40(9):1133-1151.
8. HARKER, K. W. (1963). — "The weighing of Zebu bullocks in grazing experiments". *Emp. J. Exp. Agric.* 31(124): 311-316.
9. HODGSON, R. E. y KNOTT, S. C. (1942). — "Accuracy of live weights of dairy cows on pasture". *J. Dairy Sci.* 25(2):161-167.
10. KOCH, R. M. and SCHLEICHER, E. W. y ARTHAUD, V. P. (1958). — "Accuracy of weights and gains for Beef cattle". *J. Anim. Sci.* 17(3):604-611.
11. LOFGREEN, G. P., HULL, J. L., y OTAGAKI, K. K. (1962). — "Estimation of empty body weight of beef cattle". *J. Anim. Sci.* 21(1):20-24.
12. LUSH, J. L., CHRISTENSEN, F. W., WILSON, C. V. and BLACK, W. H. (1928). — "The accuracy of cattle weights". *J. Agric. Res.* 36(6)551-580.
13. MATHER, R. E. RENDEL, P. F., RIM, A. A. (1960). — "Relative errors in some measurements of dairy cattle". *J. Dairy Sci.* 43:(12)1890-91 (Abstr.).
14. Mc BRIDE, G. (1958). — "The part played by measurements technique in the efficiency of selection". *Procc. Aust. Soc. An. Prod.* 1:155.
15. MEYER, J. H., LOFGREEN, G. P. y GARRET, W. N. (1960). — "A proposed method for removing sources of error in beef cattle feeding experiments". *J. Anim. Sci.* 19(4): 11-23-1131.
16. PATTERSON, R. E. (1947). — "The comparative efficiency of single versus three-day weights of steers". *J. Anim. Sci.* 6:237-46.
17. RESEARCH techniques in use at the Grassland Research Institute, Hurley (1961). — *Grass. Res. Inst. Bull.* 45.
18. TAYLER, J. C. (1959). — "A relationship between weight of internal fat, "fill", and the herbage intake of grazing cattle". *Nature (Lond.) Suppl.* 26,184:2021-2022.
19. TOUCHBERRY, R. y LUSH, J. L. (1950). — "The accuracy of linear body measurements of dairy cattle". *J. Dairy Sci.* 33(1):72-80.
20. WAGNON, K. A. y ROLLINS, W. C. (1962). — "Factors affecting fill and consequently overnight shrinkage in Range cattle". *J. Range Manag.* 15(3):158-162.
21. WHITEMAN, J. V., LOGGINS, P. F., CHAMBERS, D., POPE, L. S. and STEPHENS, D. (1954). — "Some sources of error in weighing steers off grass". *J. Anim. Sci.* 13(4):832-842.
22. YATES, R. J. y LAMPKIN, P. J. (1964). — "Variations in Dayly weight in dairy cattle". *Nature (Lond.)* 202:620-21.