

EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE PESAJE EN VIVO Y DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO A LA CANAL EN BOVINOS MANEJADOS AL PASTOREO



Autores:

Edgar Lenin Aguirre Riofrío¹
Darwin Ramiro Armijos Cabrera²
Leymer Zhinin Quezada³

¹ Universidad Nacional de Loja-República de Ecuador
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Email: edgar.aguirre@unl.ed.ec
Teléf.: (593) 072546672
Quito - Ecuador

² Estación Experimental Punzara-Universidad Nacional de Loja-República de Ecuador
Email: darwinra@hotmail.com
Teléf.: (593) 073105911
Quito - Ecuador

³ Gobierno Provincial de Zamora Chinchipe
Email: Leymerzhi27@hotmail.com
Quito - Ecuador

Recepción/Received: 2014-01-15
Aceptación/Accepted: 2014-05-13
Publicado/Published: 2014-06-30



REVISTA DE
INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA

Resumen

La investigación se realizó en 1556 bovinos faenados, provenientes de un manejo al pastoreo; la aplicación de los métodos de pesaje en vivo se la hizo al momento del ingreso de los animales al matadero y la determinación del rendimiento a la canal inmediatamente después de ser sacrificados en donde sus carcasas calientes fueron pesadas y registradas. Toda esta información fue ordenada y procesada con ayuda de los programas estadísticos informáticos: SPSS versión 18 y Minitab, versión 16.

Dentro de la evaluación para los métodos de pesaje en vivo, al considerar la variable "grupo racial", se encontró que tanto por la cinta barimétrica como por Quetelet, el grado de aproximación es similar al 98% en relación al peso en báscula, destacando en este punto, el menor grado de aproximación observado en los bovinos Brahman, que merecen una mayor cantidad de datos para su análisis y confirmación. Al tomar en cuenta el sexo de los animales, y tomando como referencia su peso, la cinta demostró en el pesaje de machos, un grado de aproximación a la báscula del 99% y en las hembras del 96%, en tanto que por el método de Quetelet el grado de aproximación al peso vivo fue del 96% en ambos sexos. Agrupando los bovinos por rangos de edades, la cinta arrojó un grado de aproximación del 98% al peso vivo en báscula en las diferentes edades en que se agruparon y por el método de Quetelet la aproximación fluctuó entre 95% (>9 años) y 99% (jóvenes). En cuanto al método de Escobar, presenta resultados estadísticamente diferentes ($P < 0.01$) y alejados a los otros métodos, por lo tanto no es confiable su utilización.

En cuanto al rendimiento a la canal caliente de estos bovinos se estableció que el mismo va disminuyendo conforme aumenta la edad, desde un 50% en relación al peso vivo (PV) en los animales jóvenes hasta un 45-46% en bovinos mayores a 9 años. Así también los machos presentan un mejor rendimiento a la canal fresca que es del 50%, frente a las hembras que alcanzan el 48%. Un dato interesante que se presentó en esta variable es el comportamiento del método de Quetelet en donde los machos alcanzaron un rendimiento menor del 48.2% frente a las hembras con el 51.2%. Considerando el grupo racial al que pertenecen los animales faenados, se pudo determinar que el ganado de carne *Bos taurus* tiene un mejor rendimiento a la canal (52%) que los *Bos indicus* (50%), así también el ganado criollo de la zona alcanza rendimientos del 50% y la población Holstein mestiza con rendimientos que fluctúan el 49% del peso vivo.

Palabras clave: barimetría, bovinos, faenamiento, peso vivo, rendimiento.

Abstract

This work was conducted in 1556 bovine slaughtered, these come from feeding them grazing ; the application of the methods of weighing live is made at the time of the entry of the animals to the slaughterhouse and the determination of the yield to the channel immediately after slaughter where their beef carcasses were weighed and recorded. This information was ordered and processed with the help of programs statistical software: SPSS version 18 and Minitab, version 16.

Within the assessment for weigh-in vivo methods, considering the variable "racial group", found that both by tape barimetrica as Quetelet, the degree of approximation is similar to 98% in relation to the weight on scale, stressing at this point, the lower degree of approximation observed in Brahman cattle, that deserve a greater amount of data for analysis and confirmation. To take into account the sex of the animals, and with reference to its weight, the tape showed in weighing male cattle, a degree of approximation to the scale of 99% and 96% females, while Quetelet method, the degree of approximation to the live weight was 96% in both sexes. Grouping cattle by age ranges, the tape threw a degree of approximation of the 98% live weight on scale in different ages that were grouped and Quetelet method approximation fluctuated between 95% (> 9 years) and 99% (young). As for the method of Escobar, presents results statistically different ($P < 0.01$) and away to other methods, therefore its use is not reliable.

In terms of performance the carcass of these cattle, was established that it decreases as the age increases from 50% in relation to the live weight (PV) in young animals up to 45-46% on bovine greater than 9 years. Thus also male cattle have a better performance to the fresh carcass which is 50%, with females reaching 48%, an interesting fact that arose in this variable is the behavior of the method of Quetelet where male cattle reached one yield less than the 48.2% compared to the females with the 51.2%. Considering the racial group they belong slaucing animals, it was determined that Bos beef cattle taurus has a better performance to the channel (52%) than the Bos indicus (50%), thus also Creole cattle in the area reaches 50% yields and Holstein population mestizo with yields that fluctuate 49% of live weight.

Key words: barimetria, bovines, slaughterhouse, liveweight, yield.

Introducción

La producción bovina sea de carne o leche es una de las principales actividades económicas en el Ecuador y concretamente en la Región Sur, (sea como productor, comercializador o técnico). Uno de los tantos inconvenientes que a diario se presentan en las actividades ganaderas es la determinación del peso vivo y rendimiento a la canal de los animales con fines de dosificación de medicamentos, control regular de incrementos de peso y comercialización en pie y faenado de los mismos. Hay que considerar que el instrumento de pesaje más eficaz es sin duda la báscula, pero, la misma no es posible disponer en todos los predios, mas aún si razonamos que a nivel de país el 75.5% de propiedades rurales agropecuarias disponen de áreas de terreno de no más de 10 Ha y de éstos el 58% poseen menos de 5 bovinos (Censo Agropecuario, 2000), es decir por extensión de superficie y número de animales que poseen, se trata de pequeños ganaderos.

El cálculo y la aproximación del peso vivo de un bovino y su rendimiento a la canal se lo realiza rutinariamente en el medio de forma empírica mediante la observación directa (tasación) en arrobos del animal, y su aproximación al peso real de la báscula depende de la experiencia del tasador, lo cual generalmente es motivo de error como lo demuestra Machila N, Fèvre E, Maudlin I, Eisler M C (2008) en Kenia en donde comprobaron que el 85.7% de los ganaderos subestiman el peso de sus animales con un grado de diferencia del 47% del peso vivo real y apenas un 19% estiman con un grado de precisión $\pm 20\%$. Este mismo error pero en menor grado se presentó en los técnicos, quienes estimaron en el 76.6% de los bovinos el peso vivo con una precisión $\pm 20\%$, problema que conlleva a una sub o sobredosificación de medicamentos y en la comercialización; así también se ha generalizado el criterio de Inchausti, D. & Tayle Ezequiel, C. (1980), de que el rendimiento de la canal del bovino es del 50% del peso vivo, no disponiendo de información sobre si ese porcentaje de rendimiento se cumple independientemente de la edad, raza, sexo de los animales nuestros.

La barimetría es aquella parte del estudio del exterior de un animal. Permite, mediante la aplicación de ciertas fórmulas basadas en medidas de diferentes regiones corporales, estimar el peso vivo

aproximado, convirtiéndose en un instrumento útil en lugares donde no se puede hacer uso de básculas. Los métodos barimétricos, a pesar de tener ciertos errores en la estimación del peso vivo, tienen una mejor valoración que la apreciación visual; y, justamente con los resultados de la presente investigación se pretende estimar el grado de aproximación de estos métodos frente a la báscula.

Existe una variedad de métodos barimétricos de determinación del peso vivo en bovinos, siendo los más conocidos y empleados en el medio la Cinta Barimétrica, el Método de Quetelet, y últimamente el Método de Escobar. Lamentablemente no se dispone de información técnica que nos permita utilizar tal o cual método de forma confiable para que sus resultados se aproximen lo más cerca al peso real del animal. Esta falta de validación de información básica con respecto al cálculo y aproximación del peso vivo a través de métodos técnicos por medio de la aplicación de fórmulas barimétricas, así como también, el determinar el rendimiento a la canal de los animales considerando la edad, sexo y raza, pues de acuerdo a Bridi (citado en Andrade-Moreira P F, Araujo R C, Lourenco F J, Rossi-Beluffi P, Konrad M., 2012), son, junto con la nutrición y el ambiente (clima, manejo e instalaciones), los principales factores que intervienen en el crecimiento, desenvolvimiento de los animales y en el rendimiento y calidad de la carcasa, han sido los objetivos que llevaron a la realización de esta investigación.

Material y Métodos

El presente trabajo se llevó a cabo en el centro de faenamiento (Cafriposa) de la ciudad de Loja-Ecuador, que se encuentra a una altura de 2080 msnm, con una precipitación pluvial de 500 a 700 mm anuales, una humedad relativa del 60% y una temperatura que oscila entre 12° a 18°C. Se recopiló la información en un periodo de dos meses (diciembre 2012 - enero 2013) de 1556 bovinos que ingresaron a ser faenados, al arribo de los animales al Centro, fueron registrados el sexo y peso en una báscula manual, marca Fairbanks-Morse, capacidad 1500 kg y se apuntó el número de identificación del animal, dato que permitió monitorear al día siguiente el peso de la canal caliente

postmortem para determinar el rendimiento a la canal y la edad en la dentadura del animal, también se tomó información mediante una apreciación faneróptica del grupo racial al que pertenece. Las medidas morfométricas que se tomaron en la investigación fueron: el largo del cuerpo (L) desde la punta de hombro hasta la tuberosidad isquiática (punta de nalga); perímetro torácico (PT) que se lo midió a nivel de la cinchera y región de la cruz y perímetro abdominal (PA), medida tomada alrededor del barril a nivel de la última costilla; todas estas medidas permitieron aplicar las fórmulas de Quetelet y Escobar para la determinación del peso vivo:

Quetelet: PVhembras = $(L \cdot PT^2) \cdot 87.5$ PVmachos = $(L \cdot PT^2) \cdot 99$

Escobar: PV = $-413.36 + (2.69 \times PT) + (1.50 \times PA)$

La cinta barimétrica es un flexómetro que, por un lado del mismo, nos da la medida en centímetros y, por el otro lado, nos da directamente el peso del animal sea tipo leche o tipo carne, para ello es necesario tomar la medida del PT y va directamente a darnos el peso del animal.

Toda esta información, fue registrada inicialmente en una base de datos bajo el programa Excel 2010 y luego para el proceso de tabulación de la información requerida, se utilizó el programa estadístico SPSS versión 18, luego se realizó un análisis de varianza (ADEVA) y test de Duncan de las variables en estudio, aplicando el Programa Minitab, versión 16.

Resultados

Del total de bovinos faenados durante el periodo que duró la investigación, el 65.4% correspondió a machos y el 34.6% a hembras, ingresando con un peso vivo promedio a la báscula de 347+68 kg y 339+65 kg respectivamente, considerando que estos pesos corresponden exclusivamente a bovinos criados al pastoreo y de edades diversas, en

donde predominan en el 58% de la población, animales hasta 30 meses, en un 35% bovinos hasta 66 meses y el 7% restante son animales >66 meses.

Grado de aproximación del peso vivo (PV) en los distintos métodos analizados frente al peso en báscula.

Tabla 1: Grado (%) de aproximación del peso vivo (PV) en los tres métodos analizados en relación al PV en báscula en los diferentes grupos raciales investigados.

Grupo racial	# animales	Peso báscula (%)	Métodos de pesaje		
			Cinta barimétrica	Quetelet	Escobar
Brahman	9	100	97 ^a	95 ^a	91 ^b
Brown Swiss	52	100	98 ^a	96 ^a	86 ^b
Criollo	131	100	98 ^a	99 ^a	86 ^b
Charolaise	155	100	100 ^a	99 ^a	86 ^b
Holstein Mestizo	1209	100	99 ^a	100 ^a	88 ^b
Total	1556	100	98^a	98^a	87^b

Letras similares en una misma fila, indica que no hay diferencia estadística significativa, $P < 0.01$

En la tabla 1 se presenta el porcentaje de aproximación del PV en los distintos métodos de pesaje analizados considerando el grupo racial de los bovinos, se puede apreciar que el mayor grado de aproximación promedio al PV en báscula fueron la cinta barimétrica y Quetelet con un 98%, resultando este grado de aproximación estadísticamente similar ($P < 0.01$) al peso de la báscula, siendo en animales Charolaise y Holstein mestizo el grado de aproximación entre el 99 y 100%, en Criollos entre el 98 y 99%, en Brown Swiss del 96% con Quetelet y del 98% de aproximación con la cinta y en animales Brahman es donde se presenta el menor grado de aproximación con un 95% por Quetelet y 97% por medio de la cinta, considerando necesario en este grupo racial analizar los resultados con un mayor número de datos. El Método de Escobar resulta poco efectivo pues tiene una diferencia de aproximación respecto al peso en báscula del 13%, de tal manera que no es aconsejable su utilización.

Tabla 2: Grado (%) de aproximación del peso vivo (PV) en los tres métodos analizados en relación al PV en báscula, considerando el sexo de los animales.

Sexo	# animales	Peso báscula (%)	Métodos de pesaje		
			Cinta barimétrica	Quetelet	Escobar
Macho	1018	100	99 ^a	96 ^a	87 ^b
Hembra	538	100	96 ^a	96 ^a	90 ^b

Letras similares en una misma fila, indica que no hay diferencia estadística significativa, $P < 0.01$

Agrupando los animales por el sexo para la determinación del peso vivo por los distintos métodos de pesaje, se puede evidenciar en la tabla 2 que la cinta barimétrica ofrece el mayor grado de aproximación con 99% para machos y 96% en hembras; en el caso del método de Quetelet, el grado de aproximación es del 96% para los dos sexos; el método de Escobar sigue teniendo valores altos de diferencia con respecto a la báscula que llegan a 13% en machos y 10% en las hembras.

Tabla 3: Grado (%) de aproximación del peso vivo (PV) en los tres métodos analizados en relación al PV en báscula, considerando la edad de los animales.

Edad (años)	# animales	Peso báscula (%)	Métodos de pesaje		
			Cinta barimétrica	Quetelet	Escobar
1–2.5	904	100	98 ^a	97 ^a	86 ^b
3–5.5	546	100	98 ^a	99 ^a	88 ^b
6–8.5	82	100	98 ^a	96 ^a	84 ^b
9–12	24	100	98 ^a	95 ^a	91 ^b

Letras similares en una misma fila, indica que no hay diferencia estadística significativa, $P < 0.01$

Analizando la dentadura de los animales se determinó la edad aproximada de los mismos, agrupando las edades en cinco categorías (tabla 3), empleando la cinta se obtuvo un grado de aproximación en todas las categorías de edad de los animales del 98%; por el método de Quetelet en animales jóvenes (1-2.5 años), se obtuvo un grado de aproximación del 97%, en animales de 3–5.5 años la aproximación es del 99%, para luego conforme avanza la edad del animal declinar su grado de aproximación a valores entre el 96% y 95%.

El método de Escobar tiene valores de aproximación al peso en báscula en las diferentes edades de entre el 84% y 91% lo que lleva a no aconsejar su utilización.

Rendimiento a la canal en los distintos métodos analizados frente al peso vivo en báscula:

Considerando la edad del animal faenado.

Tabla 4: Rendimiento a la canal (%), en relación al peso vivo (Báscula, Cinta, Quetelet y Escobar), considerando la edad de los animales.

Edad (años)	Número de animales	Rendimiento a la canal (%)			
		En relación a la Báscula	En relación a la Cinta	En relación a Quetelet	En relación a Escobar
1–2,5	904	49.7 ^a ±3.6	50.4 ^a ±5.0	49.6 ^a ±5.0	57 ^b ±6.2
3–5,5	546	49 ^a ±3.5	49 ^a ±4.8	49 ^a ±4.7	56.7 ^b ±6.4
6–8,5	82	46.6 ^a ±4.0	47 ^a ±4.6	48.2 ^a ±4.0	53.7 ^b ±6.2
≥9	24	46 ^a ±4.0	45.3 ^a ±5.0	47 ^a ±5.0	51.5 ^b ±6.0

Letras similares en una misma fila, indica que no hay diferencia estadística significativa, $P < 0.01$

Como se aprecia en la tabla 4, el rendimiento a la canal de los bovinos en todos los métodos analizados va disminuyendo paulatinamente conforme la edad del animal aumenta; en los métodos de Báscula, Cinta y Quetelet, dichos rendimientos van desde un 50% en animales jóvenes hasta un 45 al 47% en animales mayores a nueve años de edad, sobre este aspecto Sawyer et al (2004), manifiestan que el rendimiento de la carcasa caliente, el grado de escurrimiento y espesor de grasa, decrece linealmente con la edad; Soria (citado en Andrade M. et al 2012) también manifiesta que la calidad de la carne disminuye con la edad perdiendo terneza pues hay un endurecimiento del tejido conjuntivo tornándose termoestable; por lo que a mayor vida productiva, el animal pierde volumen muscular, aumentando el peso de las vísceras y hueso, conllevando a una disminución del rendimiento al sacrificio, vale señalar que los rendimientos obtenidos en los animales jóvenes son similares a los obtenidos por Velásquez et al (2013) en novillos Holstein alimentados al pastoreo y más sobrealimento; en cuanto a los resultados obtenidos por el método de Escobar, difieren estadísticamente con el resto de métodos ($P < 0.01$), siendo sus valores sobredimensionados y que superan el 50% de rendimiento a la canal en todas las edades de los animales.

Considerando el sexo del animal faenado.

Tabla 5: Rendimiento a la canal (%), en relación al peso vivo (Báscula, Cinta, Quetelet y Escobar), considerando el sexo de los animales faenados.

Sexo	Número de animales	Rendimiento a la canal (%)			
		En relación a la Báscula	En relación a la Cinta	En relación a Quetelet	En relación a Escobar
Machos	1018	50 ^a ±3.5	50.6 ^a ±4.7	48.2 ^a ±4.3	57.8 ^b ±6.3
Hembras	538	48.3 ^{ab} ±3.8	47.7 ^b ±5.0	51.2 ^a ±5.3	54.6 ^c ±5.9

Letras similares en una misma fila, indica que no hay diferencia estadística significativa, $P < 0.01$

Al considerar el sexo de los animales en el rendimiento a la canal, en la tabla 5 se aprecia que por la báscula los machos tienen un rendimiento promedio del 50% con respecto al PV, en tanto que las hembras del 48.3%; similares resultados han sido obtenidos por medio de la Cinta, con 50.6% en machos y 47.7% en las hembras; así mismo, por el método de Escobar los rendimientos son mayores en machos que en hembras y los valores obtenidos son estadísticamente diferentes con respecto a la báscula y al resto de métodos. Es de destacar que por el método de Quetelet se obtiene mejores rendimientos a la canal en las hembras (51.2%) que en los machos (48.2%), esta información hay que tomarla muy en cuenta al trabajar con este método, pero haciendo notar en todo caso que dichos rendimientos no difieren estadísticamente ($P > 0.01$) frente a los rendimientos de la báscula.

Considerando el grupo racial del animal faenado.

Tabla 6: Rendimiento a la canal (%), en relación al peso vivo (Báscula, Cinta, Quetelet y Escobar), considerando el grupo racial al que pertenecen los animales faenados.

Grupo racial	Número de animales	Rendimiento a la canal (%)			
		En relación a la Báscula	En relación a la Cinta	En relación a Quetelet	En relación a Escobar
Brahman	9	50 ^a ±3.2	48.3 ^a ±4.3	47.2 ^a ±2.8	54.8 ^b ±9.5
Brown Swiss	52	51 ^a ±4.6	49.6 ^a ±3.5	48.7 ^a ±4.4	58 ^b ±6.7
Criollo	131	49.5 ^a ±3.6	50.6 ^a ±6.1	50.2 ^a ±5.6	57.5 ^b ±6.5
Charolaise	155	52 ^a ±3.2	52 ^a ±5.0	52.6 ^a ±5.0	60.8 ^b ±6.2
Holstein mestizo	1209	48.7 ^a ±3.5	49.2 ^a ±4.8	48.8 ^a ±4.6	56 ^b ±6.1

Letras similares en una misma fila, indica que no hay diferencia estadística significativa, $P < 0.01$

Analizando en la tabla 6, el rendimiento a la canal caliente de los animales por el grupo racial al que pertenecen, se puede apreciar que los bovinos Charolaise alcanzan rendimientos a la canal del 52% a la Báscula, Cinta y Quetelet; les sigue en rendimiento los animales Brown Swiss con el 51%, el Brahman con el 50%; los Criollos con un 49.5% y, finalmente, los Holstein mestizos con un 48.7%. Todos estos rendimientos a la Báscula, al comparar los mismos con los obtenidos por los métodos de Cinta y Quetelet, no hay diferencia estadística ($P < 0.01$), excepto con los rendimientos por el método de Escobar.

Como se puede apreciar y lo manifiesta Webb (citado en Ito et al, 2010), el aspecto genético influye en el rendimiento a la canal, también hay que considerar que estos rendimientos son de bovinos manejados exclusivamente en pastoreo y sin sobrealimento, pues bovinos machos Bos Taurus x Bos Indicus sometidos a una etapa flushing de finalización a la edad de 18 a 24 meses alcanzaron rendimientos a la canal del 54% (Ito et al, 2010), así también novillos Holstein de 26 meses de edad manejados al pastoreo y con sobrealimento, tuvieron rendimientos a la canal caliente de $52\% \pm 1.6$ (Velásquez et al, 2013).

Al considerar el rendimiento a la canal, también es necesario tomar en cuenta lo manifestado por Rodríguez et al (2012) de que hay un porcentaje de merma en dicho rendimiento que fluctúa entre 1.6 y 2.5%, debido a factores como: grupo racial, categoría del animal y periodo de espera (ayuno) al sacrificio que tienen influencia significativa en dicha merma, pues animales Bos indicus, animales de categorías de edad temprana y con mayor tiempo de ayuno, tienen un mayor porcentaje de merma a la canal, no encontrando diferencia en cuanto al sexo. En cuanto a los rendimientos obtenidos por el método de Escobar, éstos son muy elevados y difieren estadísticamente con el resto de métodos por lo que no es confiable ni aconsejable considerar el rendimiento a la canal por esta vía.

Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos de la presente investigación se puede concluir que tanto la cinta barimétrica como el método de Quetelet se constituyen en herramientas válidas en el pesaje en vivo de bovinos cuando no se cuenta con una báscula, pues considerando la variable grupo racial se pudo determinar que en estos dos métodos el grado de aproximación es similar del 98%; considerando el sexo de los animales, la cinta barimétrica presentó en machos un grado de aproximación a la báscula del 99% y en las hembras del 96%, en tanto que por el método de Quetelet el grado de aproximación al peso vivo fue del 96% en ambos sexos; agrupando los bovinos por rangos de edades, la cinta arrojó una aproximación del 98% al peso vivo en báscula en las diferentes categorías de edades y por el método de Quetelet la aproximación fluctuó entre 95% y 99%. El método de Escobar al ser sus resultados estadísticamente diferentes ($P < 0.01$) y alejados a los otros métodos, no es confiable su utilización.

En el análisis del rendimiento a la canal fresca de los bovinos al pastoreo se determinó una disminución conforme aumenta la edad de los bovinos, desde un 50% en relación al PV en los animales jóvenes hasta un 45-46% en bovinos mayores a 9 años de edad; así también, los machos presentan un mejor rendimiento a la canal del 50% frente a las hembras que alcanzan el 48%. Un dato interesante que se presentó en esta variable es el comportamiento del método de Quetelet en donde los machos alcanzaron un rendimiento menor del 48.2% frente a las hembras con el 51.2%; considerando el grupo racial al que pertenecen los animales faenados, se pudo determinar que sí hay diferencia, teniendo el ganado de carne *Bos Taurus* un mejor rendimiento a la canal (52%) que los *Bos indicus* (50%), así también el ganado criollo del medio alcanza rendimientos del 50% y la población Holstein mestiza con rendimientos que fluctúan el 49% del PV.

Reconocimientos

A las autoridades de la Empresa "Camal Frigorífico Loja S.A." (Cafrillosa) y propietarios de los bovinos por las facilidades prestadas para la realización de la presente investigación.

Referencias

- Andrade-Moreira P. F., Araujo R. C., Lourenco F. J., Rossi-Belufi P., Konrad M. (2012): Efeito do sexo e da maturidade sobre o peso de carcaça quente, acabamento e conformação de bovinos abatidos em Sinop-MT. *Comunicata Scientiae*. Vol. 3(4), 292-298.
- Escobar F. & Rosemberg M. (1999): Caracterización Fenotípica y Modelos de Predicción para Peso Vivo del Ganado Vacuno Criollo del Departamento de Ayacucho. Tesis Magíster Scientiae. Escuela de Post Grado. Universidad Nacional Agraria - La Molina.
- Inchausti, D. y Tayle Ezequiel, C. (1980): *Bovinotécnica*. Buenos Aires, Sexta edición. Editorial El Ateneo.
- Ito R. H., Prado I. N., Visentainer J. V., Prado R. M., Fugita C. A., Oliveira-Pires M. (2010): Carcass characteristics, chemical and fatty acid composition of Longissimus muscle of Puruna bulls slaughtered at 18 or 24 months of age. *Journal Acta Scientiarum Animal Sciences*. Vol.32, N° 3, 299-307.
- Machila N., Fèvre E., Maudlin I., Eisler M. C. (2008): Farmer estimation of live bodyweight of cattle: Implications for veterinary drug dosing in East Africa. *Journal Preventive Veterinary Medicine*. Vol. 87, Issue 3/4, 394-403. Disponible en http://web.ebscohost.com/ehost/detail?vid=14&sid=bfcd6f01-a9d7-4c54-8a7a-3e097e2dfbd0%40sessionmgr12&hid=9&bdata=Jm_xhbmrc9ZXMmc2lo2T1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=34531907

Sawyer J. E., Mathist C. P., Davis B. (2004): Effects of feeding strategy and age on live animal performance, carcass characteristics, and economics of short-term feeding programs for culled beef cows. *Journal of animal Science*. Vol.82, Issue 12, 3646-3653. Disponible en <http://web.ebscohost.com/ehost/detail?vid=18&sid=bfcd6f01-a9d7-4c54-8a7a-3e097e2dfbd0%40sessionmgr12&hid=9&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2loZT1laG9zdC1saXZl#db=agh&AN=15908226>

Velásquez R. A., Noguera R. R. & Posada S. L. (2013): Estimación del rendimiento en canal de novillos Holstein usando ultrasonografía. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 25, Article #194. Retrieved October 11, 2013, from <http://www.lrrd.org/lrrd25/11/vela25194.htm>