

Comparison between two techniques for estimating voluntary intake of female buffaloes under grazing conditions. Technical note

Comparación de dos técnicas para la estimación del consumo voluntario de búfalas en pastoreo. Nota técnica

Odilia Gutiérrez¹, J. Cairo¹, B. Ramírez², G. Vasallo¹ and M. Varela¹

¹Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

²Universidad de Granma, Bayamo, Granma, Cuba

Email: ogutierrez@ica.co.cu

In order to compare two techniques for estimating dry matter intake of female buffaloes under grazing conditions, 25 pairs of data were used, obtained from the application of the technique of double marking (Cr_2O_3 and IAA) and estimation by the method of metabolizable energy. The analysis of variance for a probability level of 95.0% indicated that there were no differences between the intakes estimated by the methods of double marking (17.20 kg DM/d) and energy (16.84 kg DM/d). There was a high correspondence between the DM intakes estimated by both methods, with determination ($R^2=0.94$) and correlation coefficient ($r = 0.97$), and low values of the mean square error. The results demonstrate that the methodology for estimating intake under grazing conditions, proposed by NRC (2001) and adapted by Pérez Infante (2013), can be compared with the traditional technique of double marking, which may be useful for further studies on intake under grazing conditions, destined to buffaloes.

Key words: *ingestion, grasses, markers*

Food intake is the most important element for determining animal production (Correa *et al.* 2009). The method of external markers is frequently used for its estimation. One of the most used markers is chromium oxide (Cr_2O_3). Some studies were carried out for achieving the most precise estimation of intake under grazing conditions, and the most used technique was that of two markers, Cr_2O_3 and insoluble acid ashes (IAA), proposed by Geerken *et al.* (1987).

NRC (2001) proposes a less complex method for estimating dry matter intake of cows in grazing, which only takes into account the measurable indicators belonging to the animals. Pérez Infante (2013) introduced an adaptation to this methodology, which relates the requirements of metabolizable energy of the animal with that provided by the grass. This method was not used before for estimating dry matter intake of female buffaloes in grazing, so the objective of this study was to establish comparisons between the two techniques for estimating dry matter intake of female buffaloes in grazing.

In order to compare the two methods of intake estimation of female buffaloes in grazing, 25 data of individual intake were taken, determined by the application of the technique of double marking with Cr_2O_3 and insoluble acid ashes (Geerken *et al.* 1987),

Para establecer comparaciones entre dos técnicas, con el propósito de estimar el consumo de materia seca de búfalas en pastoreo, se utilizaron 25 pares de datos obtenidos de la aplicación de la técnica de doble marcaje (Cr_2O_3 y CAI) y de estimación por el método de la energía metabolizable. El análisis de la varianza para nivel de confianza de 95.0 % indicó que no hubo diferencias entre los consumos estimados por los métodos de doble marcaje (17.20 kg MS/d) y energía (16.84 kg MS/d). Hubo alta correspondencia entre el consumo de MS estimado por ambos métodos, con coeficiente de correlación ($r = 0.97$) y determinación ($R^2 = 0.94$) y bajos valores del cuadrado medio del error. Los resultados demuestran que la metodología para estimar el consumo en pastoreo, propuesta por NRC (2001) y adaptada por Pérez Infante (2013), es comparable con la tradicional del doble marcaje, lo que pudiera resultar de gran utilidad para estudios posteriores de consumo en pastoreo, destinados a la especie bubalina.

Palabras clave: *ingestión, pastos, marcadores*

El consumo de alimento es el factor de mayor importancia en la determinación de la producción animal (Correa *et al.* 2009). El método de marcadores externos es muy utilizado para su estimación. Uno de los marcadores más utilizados es el óxido de cromo (Cr_2O_3). Se realizaron estudios para la estimación más precisa del consumo en pastoreo y la más empleada fue la de dos marcadores, Cr_2O_3 y cenizas ácido insoluble (CAI), propuesta por Geerken *et al.* (1987).

La NRC (2001) propone un método más sencillo para la estimación del consumo de materia seca de vacas en pastoreo, en el que solo se toman en cuenta indicadores medibles inherentes al animal. A esta metodología, Pérez Infante (2013) le introdujo una adaptación, en la que se relacionan los requerimientos de energía metabolizable por el animal y la que aporta el pasto. Este método no se ha utilizado con antelación para estimar el consumo de materia seca de búfalas en pastoreo, por lo que el objetivo de este estudio fue establecer comparaciones entre las dos técnicas para estimar el consumo de materia seca de búfalas en pastoreo.

Para la comparación de los dos métodos de estimación del consumo de las búfalas en pastoreo, se tomaron 25 datos de consumos individuales, determinados por la aplicación de la técnica de doble marcaje con Cr_2O_3 y ceniza ácido insoluble (Geerken *et al.* 1987) y 25 datos de consumo de

and 25 data of intake of the same female buffaloes, estimated by the methodology proposed by Pérez Infante (2013). For estimating intake through the method of metabolizable energy, liveweight, and production and composition of milk from animals was taken into consideration. The tables of nutritional requirements of Méndez and Lima (2011) for lactating female buffaloes were used.

Table 1 shows the data of dry matter intake, estimated by the methods of double marking and metabolizable energy. There were mean intakes of 17.2 and 17.84 kg of DM and there were no differences among them. These results represent figures around 2.4 % of liveweight, and coincide with those of Gutiérrez *et al.* (2014) for female buffaloes in grazing, under the same conditions of this study.

Figure 1 shows the curve that presents the estimated dry matter intake obtained through the two methods. The analysis of variance, for a probability level of 95.0 %, indicated that there were no differences among the intakes estimated by the methods of double marking and metabolizable energy, with a low mean square of the prediction error

las mismas búfalas, estimados por la metodología propuesta por Pérez Infante (2013). Para la estimación del consumo por el método de la energía metabolizable, se tuvo en cuenta el peso vivo y la producción y composición de la leche correspondiente a los animales. Se utilizaron las tablas de requerimientos nutricionales de Méndez y Lima (2011) para búfalas lactantes.

Los datos de consumo de materia seca, estimados por el método del doble marcaje y de la energía metabolizable, se refieren en la tabla 1. Los consumos promedio fueron de 17.2 y 17.84 kg de MS, respectivamente, y no mostraron diferencias entre sí. Estos resultados representan cifras cercanas a 2.4 % del peso vivo, y coinciden con lo señalado por Gutiérrez *et al.* (2014) para búfalas en pastoreo en las mismas condiciones de este estudio.

En la figura 1 se muestra la curva que relaciona el consumo de materia seca obtenido por los dos métodos. El análisis de varianza para un nivel de confianza de 95.0 % indicó que no hubo diferencias entre los consumos estimados por los métodos de doble marcaje y energía metabolizable, con bajo cuadrado medio del error de predicción.

Table 1. Intake of dry matter (kg animal d⁻¹) from the grass, estimated by the methods of double marking and metabolizable energy

Methods	Mean	SE	DV
Double marking	17.50	0.52	
Metabolizable energy	16.84	0.53	
Mean intake	17.18		2.61

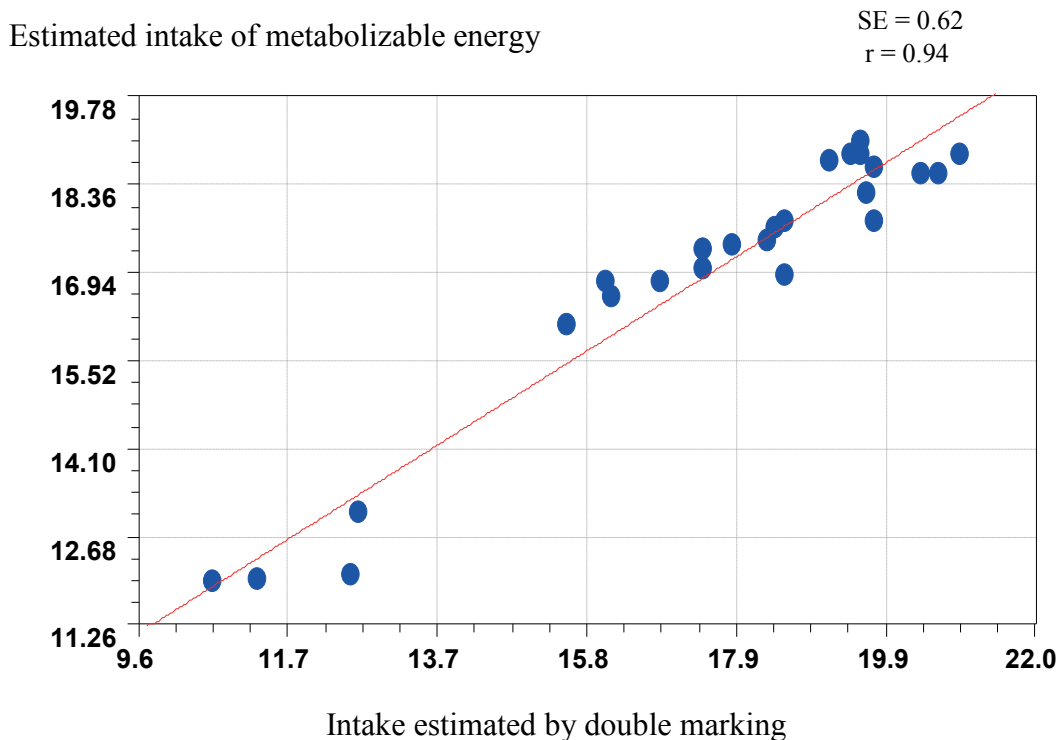


Figure 1. Curve presenting the estimated intake by double marking (Cr₂O₃ and IAA) and metabolizable energy.

Analysis of linear regression:

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
	25	0.94	0.93	0.68	60.64	64.30

There was a high correspondence among the intake estimations, after comparing the data obtained by the markers and the estimated by the metabolizable energy with coefficient of correlation ($r = 0.94$).

$$Y = a + bx$$

where:

$$a: 4.05$$

$$b: 0.73$$

$$R^2 = 0.94$$

Dulau (2011) reported a good correlation between the methods, by cut and by net energy, using the calculation of intake of milking males in grazing, where the measuring method through the pasture measuring underestimated it. Correa *et al.* (2009) also made comparisons among the estimated intakes with the use of markers (ADFiis/Cr) and the results of the equations from NRC (2001) and from the Cornell net carbohydrates and proteins system (CNCPS) through the analysis of variance and the mean square of the prediction error (ECMP) of each equation. In this case, the coefficients of determination (R^2) were low, together with the high values of the mean square of the error, which demonstrated a low prediction of intake.

However, this study showed a great correspondence between the method of double marking (traditional) and the one of metabolizable energy, with a coefficient of correlation of 0.94, and low values of the mean square of the error.

The technique of intake estimation by double marking has demonstrated its reliability, due to the almost total recovery of Cr from the feces (Bargo 2008). In this study, taken as reference, it was closely related to the method of metabolizable energy, which could be faster and simpler due to its principles, with a proper control of the indicators belonging to the animals. Nevertheless, it is necessary to point out that the comparison was performed with female buffaloes in grazing with different intake habits to bovines.

It is important to highlight that the main result of this study is the practical value of the methodology reviewed by Pérez Infante (2013). Its application, under production conditions, is completely feasible and very important because it solves, with a high level of accuracy, the problem of estimating with the best precision dry matter intake of animals.

Nevertheless, it is necessary to increase the number of observations in grazing systems under different conditions to confirm the validity of technology.

Análisis de regresión lineal

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
	25	0,94	0,93	0,68	60,64	64,30

Hubo alta correspondencia entre las estimaciones del consumo, cuando se comparó lo obtenido por los marcadores y lo estimado por la energía metabolizable con coeficiente de correlación ($r = 0.94$)

$$Y = a + b x$$

donde:

$$a) 4.05$$

$$b) 0.73$$

$$R^2 = 0.94$$

Dulau (2011) informó buena correlación entre los métodos, por corte y por energía neta, para el cálculo del consumo en pastoreo de machos lecheros, donde el método de medición a través del pasturómetro lo subestimo. También Correa *et al.* (2009) establecieron comparaciones entre consumos estimados mediante el uso de marcadores (FDAiis/Cr) y lo obtenido por las ecuaciones del NRC (2001) y del sistema de carbohidratos y proteínas netas de Cornell (CNCPS) a través del análisis de varianza y del cuadrado medio del error de predicción (ECMP) de cada ecuación. En ese caso, los coeficientes de determinación (R^2) fueron bajos, unido a los altos valores del cuadrado medio del error, lo que demostró baja predicción del consumo.

Contrario a lo anterior, en este estudio hubo gran correspondencia entre el método de doble marcaje (tradicional) y el de la energía metabolizable, con coeficiente de correlación de 0.94, y bajos valores del cuadrado medio del error.

La técnica de estimación del consumo por doble marcaje ha demostrado ser de confiabilidad, debido a la recuperación casi total del Cr en las heces fecales (Bargo 2008). En este trabajo, en el que se tomó como referencia, resultó estar estrechamente relacionada con el método de la energía metabolizable que, por sus principios, pudiera resultar más rápida y sencilla, si se controlan de forma adecuada los indicadores inherentes al animal. Sin embargo, es necesario señalar que la comparación se realizó con búfalas en pastoreo con hábitos de consumo que difieren del vacuno.

Es importante destacar que el principal resultado de este estudio es el valor práctico de la metodología reseñada por Pérez Infante (2013). Su aplicación, en condiciones de producción, es completamente factible y de gran importancia porque soluciona, con bastante acierto, el problema de estimar con buena precisión, el consumo de pastos (MS) de los animales.

No obstante, es necesario incrementar el número de observaciones en sistemas de pastoreo con diferentes condiciones para confirmar la validez de la tecnología.

References

- Bargo, F. 2008. Consumo de materia seca en vacas en pastoreo. 31 Congreso Argentino de Producción Animal. Available on: www.produccion-animal.com.ar. [Consulted: 3/11/14]
- Correa, H.J., Pabón, M.L. & Carulla, J.E. 2009. Estimación del consumo de materia seca en vacas Holstein bajo pastoreo en el trópico alto de Antioquia. *Livestock Research in Rural Development* 21:207

- Dulau, D. 2011. Estimación del consumo en pastoreo. Comparación de distintos métodos. Available on: <http://www.engormix.com/MA-agricultura/pasturas/articulos/produccion-animal-pastoreo-definiciones-t1439/p0.htm>. [Consulted: 4/11/2012]
- Geerken, C.M., Calzadilla, D. & González, R. 1987. Aplicación de la técnica de dos marcadores para medir el consumo de pastos y la digestibilidad de la ración en vacas en pastoreo suplementadas con concentrado. *Pastos y Forrajes* 10:266
- Gutiérrez, O., Cairo, J., Ramírez, B., Dorta, N., Vasallo, G. & Varela, M. 2014. Voluntary intake and productive performance of female buffaloes with a new pre-mixture adjusted to their nutritional requirements. *Cuban J. Agric. Sci.* 48:109
- Mendez, A.J. & De Lima, F. 2011 Aspectos nutricionales del búfalo. *Tecnología en Marcha*. Vol. 24. N.º 5. Revista Especial. p. 105-120
- NRC. 2001 The nutrient requirement of dairy cattle. Seventh ed. National Academy Press, Washington D.C. 381 p.
- Pérez Infante, F. 2013. Nueva ganadería en pastos. Ed. Asociación Cubana de Producción Animal.

Received: January 19, 2015