



## INFORME: COMPARACIÓN DE SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN PARA EL ENGORDE DE BUBILLOS

**Autores:** Ing. Agr. Daniel Sampedro, Ing. Zoot. Pablo Barbera, Bqca. Jorgelina Flores y Florencia Berecochea -Becaria Estudiantil, Fac. de Ciencias Veterinarias, UNNE

### Introducción

La cría bubalina, posee una mayor adaptación y productividad que la cría vacuna, en regiones del NEA con ambientes inundables, presencia de bañados, malezales, esteros playos y predominio de pastizales de escaso valor nutritivo.

Esta superioridad se relaciona con la capacidad de los búfalos en la utilización de forrajes con alto contenido de fibra, como resultado de un mayor tiempo dedicado a la rumia, mayor degradabilidad ruminal de los carbohidratos estructurales; al incremento en la retención de nitrógeno y la síntesis de proteína microbiana por kg de materia orgánica digestible en el rumen (Paul, S.S., 2007; Lopez Alvarez y otros, 2005; Shultz y otros, 1977; Fundora y otros, 2007; Angulo y otros, 2005)

La parición de las búfalas se concentra entre los meses de febrero y abril, mientras que el destete de noviembre a diciembre. En establecimientos donde realizan el ciclo completo, los bubillos se terminan con 450 a 500 kg, entre los 24 y 30 meses de edad (Cedrés y otros, 2004). En el proyecto INTA-Audeas-Conadev, se están evaluando alternativas de engorde de bubillos en el período invernal, posterior a una recría durante el verano y otoño en campo natural. El objetivo es lograr la terminación de bubillos con alrededor de 18 meses de edad. En el año 2014, se comparó la ganancia de peso de dos tratamientos de alimentación a corral (Fernandez y otros, 2015) y en el invierno de 2015, se propuso contrastar dos sistemas de alimentación para la terminación de bubillos: alimentación en corral y alimentación en comederos de autoconsumo.

### Materiales y métodos

La experiencia se inició el 27 de julio, con 26 bubillos enteros de 16 meses de edad, de las razas Murrah, Mediterránea y sus cruza, provenientes de la estancia La Florencia, Caá Catí (27º Lat. Sur, 57º Long. O.) provincia de Corrientes. Los bubillos fueron destetados en diciembre de 2014 y se manejaron en campo natural, hasta su traslado a la EEA INTA Mercedes (29º Lat. Sur, 58º Long. O).

Para la alimentación en confinamiento, 12 bubillos se distribuyeron al azar en 3 corrales de 80 m<sup>2</sup> (4 animales por corral) y en la alimentación con comederos de autoconsumo se utilizaron 16 bubillos distribuidos al azar en 2 potreros (1: 0,79 ha y 2: 0,73 ha). La disponibilidad de forraje inicial en cada potrero, resultó de 1622 y 2325 kg MS/ha. Para igualar la asignación forrajera en ambos potreros, se colocaron 6 y 8 bubillos en los potreros 1 y 2. En consecuencia, la carga animal fue de 7,6 y 11 bubillos/ha, respectivamente. En el Cuadro 1, se observa la composición química del forraje de ambos potreros, al iniciar y finalizar la experiencia.

**Cuadro 1.** Proteína bruta, fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA), de los potreros con autoconsumo (g/100 g MS). EM: energía metabolizable (Mcal/kg MS) estimada en base a FDA.

	% PB		% FDA		% FDN		EM	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Potrero 1	7,8	6,5	39,5	30,6	61,4	63,3	2,09	2,34
Potrero 2	5,1	5,6	41,3	32,3	62,7	63,6	2,04	2,29

En los potreros con autoconsumo y desde el inicio, los animales se alimentaron a voluntad con una ración compuesta por 83 % de maíz entero y 17 % de pellet de soja.

En la alimentación en corrales, la primera semana se suministró una ración compuesta por 45 % de paja de arroz picada, 45 % de maíz entero y 10 % de pellet de soja. La segunda semana, se cambió la ración a 17 % de heno, 69 % de maíz y 14 % de pellet de soja. El 20 de agosto, se formuló la ración definitiva, con 12 % de paja de arroz, 73 % de maíz entero y 15 % de pellet de soja.

La ración se suministró una sola vez por día, de 7 a 8 de la mañana. Se realizó lectura de comedero y si durante 2 días consecutivos se observaba el comedero limpio se incrementaba el nivel de suplementación.

En el Cuadro 2, se observa la composición química y energética (estimada) de los componentes de las raciones utilizadas en los sistemas de alimentación.

**Cuadro 2.** Proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), base g/100 g MS y EM: energía metabolizable estimada, de los componentes de las raciones.

Componentes	% MS	PB %	FDN %	FDA %	EM Mcal/kg MS
Paja de arroz	85	4,4	72	43,2	1,99
Maíz	86	7,2	-	4,3	3,08
Pellet soja	85	47,9	-	9,3	2,94

La dieta en los comederos de autoconsumo aportó un contenido de proteína bruta de 14 % y EM de 3,0 Mcal/ Kg MS. Mientras que en los corrales la concentración proteica fue de 13 % de proteína bruta y 2,93 Mcal / Kg MS de EM.

El 28 de septiembre finalizó la experiencia, durante la cual se determinó el consumo promedio de las raciones en ambos sistemas de alimentación, la ganancia de peso, área de ojo de bife y espesor de grasa dorsal. Los animales fueron pesados por la mañana, sin desbaste previo.

Al término de la experiencia se determinó por ultrasonografía, área de ojo de bife (AOB) y espesor de grasa dorsal (EGD). Para AOB la imagen se tomó entre las costillas 12ª y 13ª. El espesor de grasa dorsal (EGD en mm) se midió a nivel de las  $\frac{3}{4}$  partes del ancho del AOB, considerando que el inicio del AOB se encuentra próximo a la columna vertebral.

En un diseño experimental completamente aleatorizado, se determinó el efecto de los tratamientos sobre la ganancia de peso por análisis de varianza, con la sentencia PROC GLM del SAS. Las diferencias entre las medias de los tratamientos para ganancia de peso, se determinaron por la prueba de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Para determinar las diferencias entre tratamientos de AOB y EGD, se eligieron al azar 9 bubillos por tratamiento. Los datos se evaluaron por análisis de varianza y las medias se compararon por la prueba de Tukey.

### Resultados y discusión

Desde 27 de julio hasta el 28 de septiembre, el consumo promedio en los comederos de autoconsumo fue de 7,41 kg/animal/día. En el primer período (27/7 al 20/08) el consumo promedio fue 6,77 y en el segundo (20/08 al 28/9) fue de 7,80 kg/animal/día.

En los corrales el consumo promedio fue del 27 de julio hasta el 20 de agosto de 7,5 kg y luego de 10,25 kg/animal/día, hasta la finalización de la experiencia.

En el primer período se produjo una marcada diferencia en la ganancia de peso. En los corrales la ganancia de peso promedio fue de 20 kg, mientras en autoconsumo fue de 40 kg, con una ganancia diaria de peso de 0,830 y 1,690 kg/animal/día, respectivamente (Cuadro 3).

En el segundo período posterior al acostumbramiento a la ración en los corrales, las ganancias diarias de pesos en el autoconsumo y corral, fueron de 1,525 y 1,323 kg/animal/día, respectivamente, las diferencias no resultaron significativas. Al comparar ambos sistemas de alimentación, desde el ingreso a la salida de los bubillos para faena, la respuesta fue superior para el autoconsumo (1,585 vs. 1,137 kg/an/d), con una diferencia en el peso final de 30 kg.

**Cuadro 3.** Peso inicial, intermedio, final y ganancia de peso entre períodos según tratamientos de alimentación.

Tratamientos	Peso (kg PV)			Ganancia de peso (kg PV/animal/día)		
	Inicial 27/07	Intermedio 20/08	Final 28/09	Acostumbramiento	Terminación	Total
Autoconsumo	338	378	438 <b>a</b>	1,690 <b>a</b>	1,525	1,585 <b>a</b>
Corral	336	356	408 <b>b</b>	0,830 <b>b</b>	1,323	1,137 <b>b</b>
Valor p	0,76	0,066	0,05 *	0,048 *	0,132	0,05 *
R <sup>2</sup>	0,03	0,73	0,75	0,78	0,58	0,76
CV	1,31	2,30	2,57	24,7	7,64	1,9

Promedios seguidos por distinta letra, difieren significativamente ( $p \leq 0,05$ )

Considerando el período pos adaptación de los bubillos en los corrales, el consumo de materia seca por unidad de peso fue del 2,22 %, la eficiencia de conversión de la ración tal cual fue de 7,75 kg/kg o 6,59 kg MS/Kg de aumento de peso diario.

En el sistema de autoconsumo, en el 1º período el consumo medio de MS fue de 5,82 kg/animal/día, equivalente a 1,62 % del peso vivo, mientras en el 2º período el consumo alcanzó a 6,71 kg MS/animal/día o 1,64 % del PV. Es decir, que el consumo por unidad de peso, desde la entrada a la salida de los animales, se mantuvo constante. Dado que se desconoce el aporte del forraje del campo natural al consumo total, las eficiencias de conversión de ambos sistemas no son comparables.

Son escasos los antecedentes sobre engorde de bubillos en corral y particularmente a edades tempranas. Mahmoudzadeh y otros (2007) formularon dietas para cubrir 90, 100 y 110 % de los requerimientos de energía metabolizable según NRC (2,24, 2,49 y 2,67 Mcal EM/kg MS) para lograr 0,900 kg/an/d, en bubillos enteros de 15 a 18 meses de edad y 295 kg de peso inicial promedio. El contenido de PB, se mantuvo constante (10 %). La mayor ganancia diaria de peso (0,898 kg/an/d) se logró con el nivel medio de energía metabolizable (2,49 Mcal EM/ Kg MS) y con un consumo promedio de EM de 16,23 Mcal/día. El consumo de MS y las ganancias de pesos diarias, disminuyeron con los niveles inferior y superior al requerimiento medio de energía.

Devendra (1984) con búfalos adultos, utilizó como fuente de fibra la paja de arroz (20%) y dietas con concentración energética constante de 2,50 Mcal/kg MS y niveles crecientes de PB (6 a 22 %). La máxima ganancia de peso se obtuvo con 10 % de PB. Este último, observó que la ganancia de peso se incrementó a medida que aumentó el nivel de PB del 6 al 10 % y luego declinó con incrementos mayores al 12 %.

De estas experiencias se desprende, que en una ración ambos nutrientes deben estar equilibrados, un aumento en la concentración energética sin el correspondiente incremento en el contenido de proteína bruta o viceversa, limita la ganancia de peso.

Oliveira y otros (2007) evaluaron en dietas isoproteicas (12 % PB) el efecto adicional de lípidos en la alimentación de bubillos Murrah con un peso inicial de 297 kg, obteniendo una ganancia de peso superior (1,200 vs. 0,990 kg/animal/día) al aumentar la concentración energética con la adición de aceite de soja a una ración en base a silaje y grano de maíz, harina de soja y urea.

El uso de tablas del NRC para formular raciones para bubillos, podría no generar los resultados esperados. Menegucci y otros (2006) prepararon dietas según NRC (1996) para bubillos castrados de la raza Murrah, con el objetivo de lograr una ganancia de peso 1,200 kg/animal/día, en base a 30 % de forraje voluminoso y 70 % de concentrado, con un contenido de 15 % de PB y 2,72 Mcal EM/kg MS. Los autores no encontraron diferencias en la ganancia de peso de los bubillos en distintos períodos de confinamiento y faenados con pesos de 327 a 391 kg, obteniendo una respuesta promedio de 0,910 kg/an/día, menor a lo esperado.

A diferencia de los vacunos, en los búfalos es escasa la existencia de ecuaciones para calcular los requerimientos nutricionales y estimar la ganancia de peso en confinamiento, según una ración preestablecida. En algunos trabajos se siguieron los mismos principios alimenticios que los vacunos, utilizando ecuaciones del National Research Council

(NRC). Sin embargo, los búfalos presentan algunas diferencias con los vacunos en la utilización de los nutrientes. Bartocci y otros (2005) encontraron que la degradabilidad de la proteína cruda y la síntesis de proteína microbiana fueron mayores en el búfalo que en el vacuno. Sin embargo, estas diferencias no se reflejaron en un aumento en la digestibilidad de la materia orgánica y FDN. Por otra parte, Angulo y otros (2005) y Paul (2011) citaron trabajos donde compararon ambas especies, observando en los búfalos mayores tasas de degradación de la MS, FDN y FDA. Si bien, en estos últimos parámetros hubo diferencias entre autores, coinciden en que los búfalos tienen la capacidad de utilizar mejor la proteína proveniente de la dieta, ya que presentan mayor actividad microbiana y un mecanismo más eficiente para el reciclaje del nitrógeno, razón por la cual sus requerimientos de proteína para crecimiento serían menores que en los vacunos.

En el año 2014, se había realizado un engorde en los mismos corrales que en la experiencia actual y con bubillos del mismo origen y edad, aunque más livianos. Después del período de adaptación a la ración en el corral, se obtuvo una ganancia de peso diaria de 1,069 y 1,112 kg / animal (Cuadro 4). Las raciones estaban compuestas por 50 % de maíz, 20 % de afrecho de arroz, 15 % de pellet de algodón y 15 % de paja de arroz y otra con 60 % de maíz, 20 % de pellet de algodón y 20% de paja de arroz (Fernandez y otros, 2015).

En base a los resultados de engorde en la EEA Mercedes y para evaluar la posibilidad de predecir la ganancia de peso de los bubillos con las ecuaciones empleadas para novillos, se utilizaron los cálculos de energía neta para mantención y ganancia de peso del NRC (1984) y luego se transformaron a EM, según las eficiencias de utilización para mantención y ganancia de peso (km, Kgp) propuestas por MAFF (1975). En el Cuadro 4, se comparan estos resultados con los propuestos por Kearl (1982) para búfalos.

**Cuadro 4.** Comparación entre los consumos de EM y los requerimientos de EM estimados de acuerdo al peso medio, ganancia de peso (ADPV) de los bubillos, concentración energética de las raciones y consumos diarios de EM, según la experiencia de Fernandez y otros (2015) y la actual.

Peso medio Kg	ADPV Kg/an	EM Mcal/kg MS	Consumo EM Mcal/día	Requerimientos EM (NRC)* Mcal/día	Requerimientos EM (Kearl,1982) Mcal/día
306	1,069	2,80	19,52	17,84	19,83
305	1,112	2,85	19,35	18,03	20,24
382	1,323	2,93	25,70	22,47	24,03

\*Requerimientos de energía: Energía neta para mantención (ENm) + Energía neta para ganancia de peso (ENgp).  $ENm = 0,077 \times \text{Peso medio}^{0,75}$ .  $ENgp = 0,0557 \times \text{Peso medio}^{0,75} \times \text{ADPV}^{1,097}$ .  $EMm = ENm / km + 15\%$  de actividad.  $EMgp = ENgp / kgp$ . Km y Kgp (eficiencias de utilización de la EM a EN).  $Km = 0,55 + 0,066 \times EM$ ,  $Kgp = 0,18 \times EM$ .

En el cuadro 4, se observa que el consumo de energía metabolizable de los bubillos, excede el 9, 7 y 14 % los cálculos de requerimientos del NRC (1984). Por lo tanto, a través de las formulas del NRC para novillos de frame medio, se podrían estimar con cierta aproximación los requerimientos de EM para una determinada ganancia de peso de los búfalos.

Franzolin y Da Silva (2001) se basaron en el trabajo de Kearl (1982) para estimar los requerimientos de energía metabolizable para mantenimiento:  $125 \text{ kcal} \times \text{Peso}^{0,75}$  y ganancia de peso de bubillos:  $10 \text{ Kcal} \times g$  de ganancia. Con las ecuaciones propuestas para búfalos, hubo un mejor ajuste entre los requerimientos estimados y el consumo real de EM.

En relación a los requerimientos de proteína metabolizable, considerando la mayor degradabilidad ruminal de la proteína bruta, mayor síntesis de proteína microbiana y menor tiempo de retención de las partículas sólidas en el intestino, en comparación con los vacunos (Bartocci y otros, 2005), no sería adecuado utilizar el NRC para estimar los requerimientos de proteína metabolizable para búfalos.

Paul y Patil (2007) sugieren en búfalos los siguientes valores medios de proteína bruta para necesidades diarias de mantenimiento:  $7,6 \text{ g PB} \times \text{Peso}^{0,75}$  y ganancia de peso:  $0,36 \text{ g PB} \times g$  de ganancia de peso.

**Cuadro 5.** Comparación entre los consumos de proteína bruta de las raciones (PB) y los requerimientos de proteína bruta (PB) estimados en base al peso medio y la ganancia diaria de peso (ADPV) de bubillos en confinamiento, según la experiencia de Fernandez y otros (2015) y la actual.

Peso medio Kg	ADPV Kg/an	% PB	Consumo PB g/día	Requerimientos PB g/día
306	1,069	15	1063	941
305	1,112	14	995	955
382	1,307	13	1138	1127

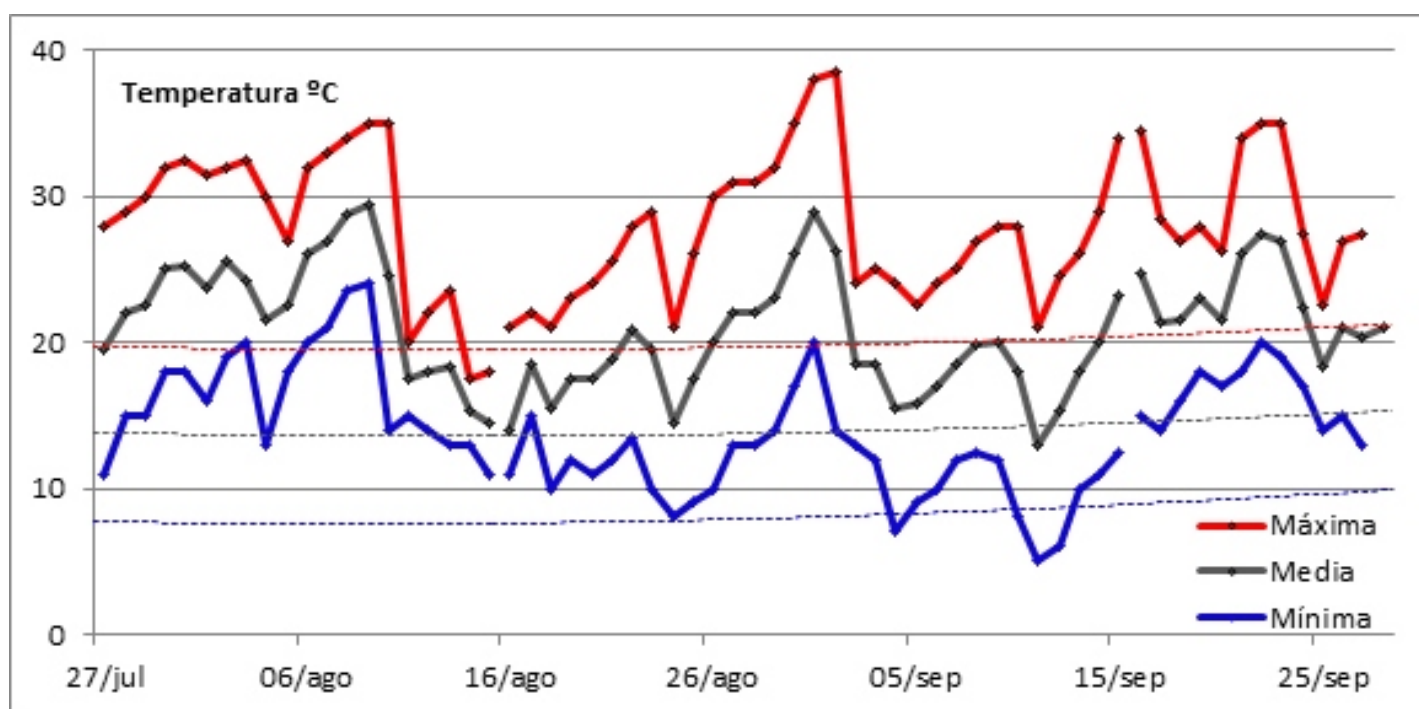
Los consumos de proteína bruta registrados en las experiencias citadas, superan en 13, 4 y 1 % los cálculos de requerimientos propuestos por Paul y Patil (2007) y considerarse una aproximación razonable para predecir los requerimientos de PB (Cuadro 5). Es probable que en estas experiencias, el consumo de PB haya sido alto debido a que los animales suelen regular el consumo total en función de los requerimientos energéticos.

Por lo expuesto, las ecuaciones mencionadas podrían utilizarse para el cálculo de requerimientos de energía y proteína y en la formulación de raciones para la terminación de bubillos en confinamiento.

#### Efecto de las condiciones ambientales

La mayor respuesta de los bubillos en el sistema de autoconsumo, particularmente en el primer período de la experiencia, podría atribuirse al proceso de adaptación de los búfalos, al pasar de un manejo pastoril a un encierre a corral. Aún con altas cargas, el cambio brusco de ambiente no se manifestaría en condiciones de potreros con autoconsumo.

Por otra parte, el mes de agosto fue climáticamente atípico, hubo lluvias de 163 mm, superior al promedio histórico (57 mm) y días con temperaturas máximas por encima de 30°C (Figura 1).



**Figura 1.** Temperatura mínima, media y máxima, a través del período que abarca la experiencia.

Comparando con los vacunos, los búfalos tienen una piel más gruesa, menor cantidad de pelos y glándulas sudoríparas, que hacen menos eficiente su mecanismo de regulación térmica por evaporación cutánea. Hay suficientes experiencias y revisiones bibliográficas, que explican los efectos negativos del estrés calórico, cuando los búfalos están expuestos a temperaturas por encima de 30°C, aún en cortos períodos. En estas condiciones, podría deprimirse el consumo de materia seca, aumentar los requerimientos de EM para mantención y disminuir la eficiencia productiva, si no disponen de una fuente de agua para sumergirse o de sombra para disipar el calor (De la Cruz y otros, 2014; Marai y Haebe, 2010, Singh y otros, 2014, Das y otros, 1999, Botigeli y otros 2007, Haque y otros, 2013, Khongdee y otros, 2013).

Es probable que las elevadas temperaturas registradas en algunos períodos de la experiencia afectaran en mayor medida a los búfalos en los corrales. Mientras que en los potreros, los búfalos tienen más oportunidades de encontrar sombra. Tripaldi y otros, 2004, señalaron que búfalas en estabulación con acceso a amplios espacios para pastorear, presentaron un mejor bienestar animal, como lo sugirieron algunos comportamientos sociales que no se observaron en búfalas con plena estabulación. Además, en estos últimos se observaron mayores niveles plasmáticos de cortisol, en respuesta al estrés.

De Rosa y otros, 2009, observaron una relación directa entre la temperatura ambiental y la proporción de animales que permanecen en un reservorio de agua como medio para disipar calor. La producción de leche de las búfalas fue mayor en comparación con aquellas que permanecieron en establos abiertos.

En la primera etapa de la experiencia el consumo promedio diario en los corrales fue de 22 Mcal EM/animal/día y en autoconsumo fue de 17,4 Mcal/animal/día. Mientras, que en el período final, el consumo de energía metabolizable de la ración en el corral fue de 25,7 Mcal/día y en el autoconsumo fue de 20,13 Mcal/día. Se desconoce el aporte del forraje del potrero, probablemente fue lo suficiente para equiparar el aporte energético de las raciones en los corrales. Por lo cual, las diferencias observadas en la ganancia de peso entre ambos tratamientos, podrían atribuirse a un mejor bienestar animal de los búfalos en los potreros que se manifestaría en una mayor eficiencia de utilización de la energía para mantenimiento y ganancia de peso.

#### Características físicas de la calidad carnicera

Con respecto a las características físicas de la carne, no hubo diferencias significativas en las variables AOB y EGD (Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Área de ojo de bife (AOB), espesor de grasa dorsal (EGD)

Tratamientos	AOB	EGD
	cm <sup>2</sup>	mm
Corral	58,04	5,8
Autoconsumo	59,72	6
p valor	0,57	0,55
R <sup>2</sup>	0,12	0,13
CV	5,2	20,1

En la región, no existen datos de AOB y EGD en bubillos de 18 meses de edad, Cedrés y otros (2002) en bubillos de 30 meses y 570 kg, manejados sobre campo natural, encontraron un AOB de 53,5 cm<sup>2</sup> y EGD de 8 mm (mediciones de la canal en frío). En Brasil, en condiciones de confinamiento y faena a los 20 meses de edad y 360 kg de peso, observaron para estas características, resultados de 52,1 cm<sup>2</sup> y 2,96 mm, respectivamente (Vaz y otros, 2003). En bubillos terminados a los 18 meses de edad, 3 a 6 mm, podría considerarse un valor medio de EGD.

#### Conclusiones

Considerando el período que transcurre desde la entrada a la salida de los bubillos, el sistema de alimentación en comederos de autoconsumo es más eficiente en términos de ganancia de peso que el sistema de alimentación en corral.

En ambos sistemas de alimentación se logró terminar los bubillos a los 18 meses de edad.

## Bibliografía

- Angulo, R., Noguera, R., Berdugo, J. 2005. El búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) un eficiente utilizador de nutrientes: aspectos sobre fermentación y digestión ruminal. *Livestock research of rural development*. V. 17 (6).
- Bartocci, S., Terramocchia, S., Puppo, S. 2005. New Acquisitions on the Digestive Physiology of the Mediterranean Buffalo. Buffalo production and research. *Reu Technical Series 67*. FAO Regional Office for Europe Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.
- Botigeli S. K. , Macedo de Toledo, L., Arcaro Júnior, I., Schneider, P., Matarazzo, S., Tonizza de Carvalho N.. 2007. Effect of environmental variables on buffaloes physiology. *Ital. J. Anim. Sci.* V. 6. (22), 1333-1335.
- Cedrés, J., Crudeli, G., Patiño, E., Rebak, G., Bernardi, A., Rivas, P., Barrientos, G. 2002. Composición química y características físicas de la carne de búfalos criados en forma extensiva en la provincia de Formosa. Disponible em: <<http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/cyt/2002/cyt.htm>> Acceso em: 4/8/2008.
- Das, S., Upadhyay, R., Madan, M. 1999. Heat stress in Murrah buffalo calves. *Short Communication. Livestock Production Science*. V. 61: 71–78.
- De la Cruz, I., Guichard, M., Marín, G., Legarreta, G., Rojas, M. 2014. El bienestar del búfalo de agua en sistemas agrosilvopastoriles. *Entorno Ganadero* Nº 65. Sitio Argentino de Producción Animal. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar).
- De Rosa, G., Grasso, F., Braghieri, A., Bilancione, A., Di Francia, A., Napolitano, F. 2009. Behavior and milk production of buffalo cows as affected by housing system. *J. Dairy Sci.* 92:907–912
- Devendra, C. 1984. Nitrogen utilization and the requirements for maintenance of Malaysian swamp buffaloes. *MARDI Res. Bull.* V. 12 (2): 248-258.
- Fernández, D., Sampedro, D., Barbera, P., Flores, A., Bendersky, D. 2015. Efecto de dos dietas en la ganancia de peso de bubillos en terminación a corral. Resumen presentado en el 38º Congreso Argentino de Producción Animal. Santa Rosa, La Pampa.
- Franzolin R., Da Silva, R. 2001. Níveis de energia na dieta para bubalinos em crescimento alimentados em confinamento. 2. Características da carcaça. *Rev. Bras. Zootec.* V. 30 (6). 1880-1885.
- Fundora, O., Tuero, O., González, M., Rivadineira, W., Alonso, F., Zamora, A., Vera, A. 2007. Estudio comparativo de la conducta alimentaria de búfalos de río y vacunos de la raza Siboney de Cuba en la etapa de ceba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. Tomo 41, Número 3.
- Haque, N., Ludri, A., Hossain, S., Ashutosh, M. 2013. Impact on hematological parameters in young and adult Murrah buffaloes exposed to acute heat stress. *Buffalo Bulletin*. V. 32 (4).
- Khongdee, T., Sripoon, S., Vajrabukka, C. 2013. The effects of high temperature and roof modification on physiological responses of swamp buffalo (*Bubalus bubalis*) in the tropics. *International Journal of biometeorology*. V. 57 (3): 349-354.
- Lopez Alvarez, J., Fundora Sánchez, O., Elias, Arabel, E. 2005. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET®*, ISSN 1695-7504 - *Veterinaria.org®* - *Comunidad Virtual Veterinaria.org®* - *Veterinaria Organización S.L.®*. Sitio Argentino de Producción Animal.
- MAFF. 1975. Energy allowances and feeding systems of ruminants. *Technical Bulletin 33*. Ministry of Agriculture, Fisheries and food. Department of Agriculture and fisheries for Scotland, Department of Agriculture for Northern Ireland.
- Mahmoudzadeh, H., Fazaeli, H. 2009. Growth response of male buffalo calves to different dietary energy levels. *Research Article. Turk. J. Anim. Sci.* V 33 (6): 447-454.
- Marai I. F., Haezeb, A. A. 2010. Buffalo's biological functions as affected by heat stress. *A review. Livestock science*, V. 17, 89 -109.
- Menegucci, F., Jorge, M., Andrighetto, C., Athaide B., Francisco, L., Rodrigues, E., Storti, M. 2006. Rendimentos de carcaça, dos cortes comerciais com diferentes períodos de confinamento. *R. Bras. Zootec.* V. 35 (6): 2427-2433
- NRC (1984). *Nutrient Requirements of Beef Cattle*. Sixth Revised Edition. National Research Council.
- Nunes Vaz, F., Restle, J., Brondan, I., Santana Pacheco, P. 2003. Estudo da Carcaça e da Carne de Bubalinos Mediterrâneo Terminados em Confinamento com Diferentes Fontes de Volumoso. *R. Bras. Zootec.* V.32 (2): 393-404.
- Oliveira, L., Assunção, P., Barbosa, F. 2007. Desempenho produtivo e custos com alimentação de novilhos bubalinos alimentados com dietas com diferentes fontes de lipídeos. *R. Bras. Zootec.* V. 36 (3): 727-732.

Paul, S.S. 2011. Nutrient requirements of buffaloes. R. Bras. Zootec. V. 40:93-97.

Paul, S.S., Patil, N.V. 2007. Energy and protein requirements of growing Nili-Ravi buffalo heifers in tropical environment. Journal of the Science of Food and Agriculture. V. 87: 2286-2293.

Singh, S., Hooda, O., Baban Narwade, Beenam, Upadhyay R. 2014. Effect of cooling system on feed and water intake, body weight gain and physiological responses of Murrah buffaloes during summer conditions. Indian J. Dairy Sci. V. 67 (5).

Shultz, E., Shultz, T. A., GARMENDIA, J., CHICCO, C. 1977. Comparación entre bovinos y búfalos domésticos alimentados con forraje tropical en tres estados vegetativos. I. Comportamiento, consumo y rumia. Agronomía Tropical. V. 27(3): 319-330.

Tripaldi, C., De Rosa, G., Grasso, F., Terzano, G., Napolitano, F. 2004. Housing system and welfare of buffalo (*Bubalus bubalis*) cows. Animal Science. V. 78: 477-483.

