



Original

Tendencias de algunos indicadores en 10 años de pruebas de comportamiento de búfalos en una empresa en Cuba

Ten-Year Trends of Buffalo Performance Indicator Tests in a Cuban Company

Luis Mateo Fraga Benítez *^{ORCID}, Delia María Cino Nodarse **^{ORCID}, Orestes López Morera ***^{ORCID}

* Instituto de Ciencia Animal. Carret. Central km 47 ½. San José de las Lajas. apdo. Mayabeque, Cuba.

** Instituto de Pastos y Forrajes. Ave. Independencia. Calle 184 No. 20520. Rpto Río Cristal. Boyeros. La Habana, Cuba.

*** EPG Los Naranjos. Carr. Caimito-Vereda km 4 ½. Artemisa, Cuba.

Correspondencia: lmfb48@gmail.com

Recibido: Junio, 2022; Aceptado: Agosto, 2022; Publicado: Septiembre, 2022.

RESUMEN

Objetivo. Realizar un estudio de la evolución del peso al destete, peso vivo a 20 meses, ganancia en peso de 8-20 meses y peso por edad a 20 meses en las pruebas de comportamiento de búfalos en la Empresa Genética Pecuaria Los Naranjos en el período del 2011 - 2021 a partir de las constantes mínimo cuadráticas (CMC) que representan medias ajustadas para los efectos de año de entrada, valores genéticos y error. **Materiales y métodos:** Se utilizó la información de las PC de 435 individuos ejecutados entre los años de entrada (AE) 2011 y 2020 de una empresa en Cuba. Se utilizó un modelo Mixto con 9 (AE) como efecto fijo, covarianza para ajustar los indicadores PD: peso al destete (a los 8 meses) por edad inicial (EI), PF: peso final (a los 20 meses) por edad final (EF), Gan: Ganancia (8-20 meses) por duración (Dur) y PPE: Peso por edad por EF. Se consideró como efecto aleatorio el individuo (IDT) anidado en AE. **Resultados:** Se plotearon y docimaron las CMC de los indicadores estudiados por AE el cual resultó siempre significativo ($P < 0.0001$), mientras que las covarianzas tuvieron importancia excepto para el PF. El PD manifestó estabilidad a través de los AE aunque se presentaron diferencias entre ellos de casi 20 kg, mientras que el PF al igual que la Gan y el PPE mostraron un decrecimiento a partir del 2017. **Conclusión:** Existencia de un deterioro de las condiciones ambientales de manejo y alimentación durante este último período, aunque no se descarta la necesidad de aumentar rigor en las evaluaciones genéticas.

Palabras claves: búfalos, indicadores, tendencia, valor genético (*Fuente: MeSH*)

Como citar (APA)

Fraga Benítez, L., Cino Nodarse, D., & López Morera, O. (2022). Tendencias de algunos indicadores en 10 años de pruebas de comportamiento de búfalos en una empresa en Cuba. *Revista de Producción Animal*, 34(3). <https://rpa.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/e4248>



©El (los) autor (es), Revista de Producción Animal 2020. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia internacional Attribution-NonCommercial 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), asumida por las colecciones de revistas científicas de acceso abierto, según lo recomendado por la Declaración de Budapest, la que puede consultarse en: Budapest Open Access Initiative's definition of Open Access.

ABSTRACT

Aim. To conduct a study of the evolution of weaning weight, live weight (20 months), weight gain (8-20 months), and age-related weight (20 months) observed in the buffalo performance tests at Los Naranjos Livestock Company between 2011 and 2021, based on the quadratic minimum constants (QMC) representing the adjusted means of the input year, genetic values, and error effects. **Materials and Methods:** The performance test data were collected from 435 individuals in a Cuban company between the input years (IY) 2011 and 2020. The mix model was based on 9 (IY) as the fix effect, covariance to adjust the weaning weight (WW) at 8 months, start age (SA), final weight (FW) at 8 months, by final age (FA), Gain (Gn) at 8-20 months, by duration (Dur) and weight by age (WA). The random effect was the IY-nested individual (IDT). **Results:** The QMC from the IY indicators included plotting and docimation, and remained significant ($P < 0.0001$), whereas the covariances were relevant, except for the FW. The WW was stable through the IY, though there were differences between them of up to 20 kg, whereas the FW, Gn, and WA dropped from 2017 on. **Conclusion:** The environmental conditions for handling and feeding deteriorated during the last period, though the genetic evaluations should be more rigorous.

Keywords: buffaloes, indicators, trend, genetic value (*Source MeSH*)

INTRODUCCIÓN

Actualmente el programa de mejoramiento genético de búfalos en Cuba se basa en las evaluaciones genéticas de las madres para producción de leche y en los resultados de las pruebas de comportamiento de los machos en pastoreo que provienen de las mejores madres para producción de leche. Las pruebas de comportamiento que se realizan son evaluaciones del crecimiento de machos durante aproximadamente un año en condiciones de pastoreo de bucerros de una misma empresa a partir del destete a 8 meses, pero de sus diferentes rebaños bubalinos. Al finalizar la prueba se dictamina entre estos animales los mejores para futuros sementales atendiendo a su crecimiento y, además, la producción de leche de la lactancia correspondiente de sus madres en términos porcentuales, ambos ponderados respectivamente (70:30) según Mitat. *et al*, 2010.

No se ha realizado un estudio estadístico de la evolución de los indicadores de las pruebas que se iniciaron en 2011 a fin de conocer su evolución y tomar medidas oportunas con datos ajustados por los efectos ambientales más sobresalientes. Este artículo tiene el objetivo de realizar un estudio de la evolución del peso al destete, peso vivo a 20 meses, ganancia en peso de 8-20 meses y peso por edad a 20 meses en las pruebas de comportamiento de búfalos en la Empresa Genética Pecuaria Los Naranjos en el período del 2011 - 2021 a partir de las CMC que representan medias ajustadas para los efectos de año de entrada, valores genéticos y error. En área del trópico no se señalan programas de selección para crecimiento a pesar de destacar su importancia económica (Martínez-Reina *et al.*, 2020) y estimaciones de parámetros genéticos, por lo que no existen estudios de tendencias del crecimiento. No obstante, sí se ha informado sobre indicadores reproductivos en Egipto (Amin *et al.*, 2021).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se tomó la información de la Empresa Genética Pecuaria “Los Naranjos” Artemisa en Cuba donde se realizaron pruebas de comportamiento (PC) de búfalos en condiciones de pastoreo sobre pastos mejorados (*Cynodon nlemfuensis*) a razón de 0.6 a 1,0 animales /ha, durante un periodo de 12,72 meses como promedio, a la que sólo se enviaron los animales que en 3 ocasiones durante la campaña de nacimiento de cada año, tuvieron buenos pesos al destete y procedían de madres que evaluaban de buenas productoras de leche en los años de nacimiento comprendidos entre 2011 y 2019 con 435 individuos totales. Se conformó una base de datos a partir de las informaciones recogidas en las pruebas de comportamiento que incluyeron el peso al destete a 8 meses (PD), peso final ajustado a 20 meses de la prueba de comportamiento (PF), ganancia en peso vivo desde el inicio hasta el final de la PC (Gan), peso por edad al final de la PC (PPE), edad a inicio de la prueba (EI), edad al final de la PC (EF) y duración de la PC (Dur).

Se utilizó un modelo mixto en el SAS (2013) con el Proc GLIMMIX (Wolfinger y O’Connell 1993; Schabenberger 2006) para procesar los indicadores de PD, PF, Gan y PPE después de identificar con el Proc Severity la distribución más ajustada a los datos. Se estudió como efecto fijo al AE a la PC que tuvo 9 niveles correspondientes a los años 2011/2012 (unidos debido a insuficiente información del primer año) hasta 2020 y como efecto aleatorio al animal anidado al AE a la PC. Se efectuaron además como efectos fijos, ajustes por covarianza del PD a la edad de entrada a PC, el peso final y PPE a la edad final de la PC mientras que la Gan se ajustó a la Dur. Se plotearon las CMC con los EE para conocer sus cambios a través de los AE. Se empleó el modelo mixto siguiente:

$$Y_{ijklm} = \mu + \alpha_i + a_j(\alpha_i) + B_k(X_{1l} - \mu) + e_{ijklm}$$

μ = Media general o constante común a todas las observaciones

α_i = Efecto fijo del i-ésimo año de entrada a la PC ($i=2011/2012, \dots, 2020$).

$B_k(X_{1l} - \mu)$ = Efecto del ajuste lineal por covarianza k de la edad inicial a la PC para PD, EF para PF y PPE o Dur para Gan. ($l=1,2,3,4$ y $k=1,2,3,4$).

$a_j(\alpha_i)$ = Efecto aleatorio del j-ésimo animal o identificación individual IDT ($j=1,2, \dots, 435$) anidado en el i-ésimo AE a la PC.

e_{ijklm} = Error aleatorio asociado a las observaciones $\sim N(0, \delta^2_e)$

Con los resultados obtenidos se realizaron gráficas de líneas, considerando en el eje de las X los años (2011/2012-2020 o sea 9 años) y en las Y las medias de comportamiento PD o PF en kg y GAN o PPE en g/día que provenían de las 435 observaciones totales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tendencias de algunos indicadores en 10 años de pruebas de comportamiento de búfalos en una empresa en Cuba

El AE afectó todos los indicadores evaluados, mientras que la covarianza no alcanzó la significación solamente con el PF; lo que pudo deberse a que individualmente se ajustó para esta edad (Tabla 1). Esto significa que cuando no se ajusta el PF por edad final se precisa de la covarianza por EF, pero que en el caso de la Gan y PPE que depende de dos mediciones, si es preciso su consideración en la modelación. El ajuste a la normalidad no fue necesario para el PD contrariamente a lo esperado pues a PC solo ingresaron los individuos con buenos PD y provenientes de madres con las mejores producciones de leche en la lactancia correspondiente. Las otras medidas sí precisaron de las transformaciones Gamma con link log

De acuerdo con la gráfica 1 se aprecia una cierta variabilidad del peso al destete a través de los AE, lo cual se expresa porque a pesar del ajuste por edad de entrada estos difirieron entre sí con los valores más bajos próximos a los 130 kg y más altos en 150 kg. O sea, 20 kg de diferencia, aunque estable si se atiende a que a través de los años no se mantuvo una caída ni pérdida sostenida. No obstante, debe velarse por los factores que generaron los bajos valores observados de individuos que entran a PC en algunos años.

Tabla 1. Resultado del ANOVA para los indicadores estudiados (N=435).

Indicadores	Efectos				Ajuste a la normalidad/función de enlace
	Año de entrada	Covarianza	IDT(Año)	Error	
Peso destete	***	EI(***)	-	-	Gauss/Identidad
Peso final	***	EF(NS)	-	-	Gauss/Log
Ganancia	***	Dur(***)	-	-	Gauss/Log
Peso por edad	***	EF(***)	-	-	Gauss/Log
Grados de libertad Numerador/denominador	8/398	1/27	407	398	-

***: (P<0,0001) NS: no significativo (P<0,3277)

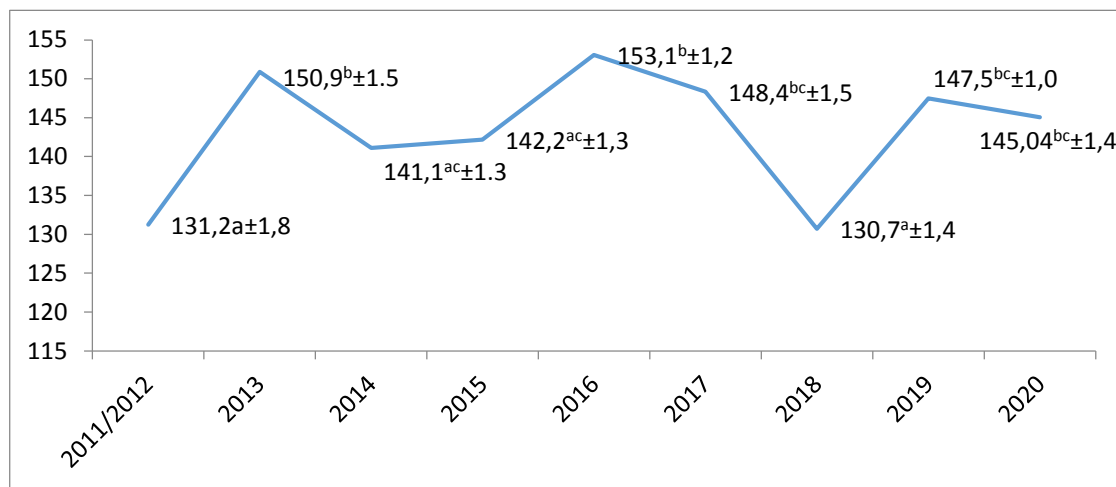


Figura 1. CMC ± EE del PD (kg) según AE a la PC

Lo mismo aconteció para los restantes indicadores evaluadas, donde el efecto de AE a la PC fue siempre importante, pero en estos casos se observa una caída a partir de los AE 2016-2017. Esto significa que a partir de entonces se han producido diferentes efectos de carácter ambiental como genéticos que están conspirando contra la mejor expresión del potencial genético. Entre estos pudiera pensarse en:

De carácter genético:

1. Incremento de la consanguinidad en la población bajo estudio.
2. Deficiencia en la selección para crecimiento de los individuos de la población particularmente de los progenitores.

De carácter ambiental:

1. Inadecuada alimentación expresada en la calidad y cantidad de los pastos y forrajes recibidos y otros suplementos alimenticios.
2. Inadecuado manejo expresado por la carga o encierre nocturno con insuficiente alimento.

Estudios realizados con empleo del programa ENDOG en esta misma población (Fraga, 2022) sugieren que no existen elementos que puedan atribuirse a que la consanguinidad sea una posible causa del deterioro ya que la consanguinidad esperada a través de la contribución desbalanceada, la consanguinidad media computada, el coeficiente de parentesco promedio y el número de antecesores explicando 50% de los genes tienen valores que evidenciaron la no existencia de peligros de consanguinidad.

Lo anterior significa que existe necesidad de optar por métodos más precisos de mejora genética y no por efectos derivados de la consanguinidad.

Los resultados del peso al destete pueden considerarse aceptables pero no así los del peso vivo a 20 meses (Figura 2) que son bajos si se comparan con los 400 kg o más referenciados por Borghese *et al.* (2010) en Italia con búfalos a 15 meses confinados o de Brasil en pastos con 300-351 kg por Malhado *et al.* (2008) y Jorge *et al.* (2005) y los de 336 kg a 18 meses por Crudeli *et al.* (2007) con búfalos Mediterráneos aunque similares a los de Colombia con 277 kg informados por Agudelo *et al.* (2009) en Colombia (citado por Bolívar *et al.*, 2012). Similar efecto ocurre con la ganancia y el peso por edad (Figuras 3 y 4).

En lo referente a los efectos ambientales que están gravitando en esta empresa u otras de Cuba, se debe garantizar la mejor expresión del potencial genético de los animales en estos momentos donde se aprecia en general una reducción de indicadores y en la que los búfalos, necesitan de ingentes esfuerzos también para su mejor desempeño. Datos colaterales con esta base de datos evidencian que en los últimos años de entrada (2018, 2019 y 2020) las CMC de la PLM de estos individuos tuvieron también descensos ya que mostraron valores de 905, 877 y 851 kg superiores al señalado de 742 kg por Mitat (2022) en similar período en la misma empresa en toda la masa en producción de la empresa.

Tendencias de algunos indicadores en 10 años de pruebas de comportamiento de búfalos en una empresa en Cuba

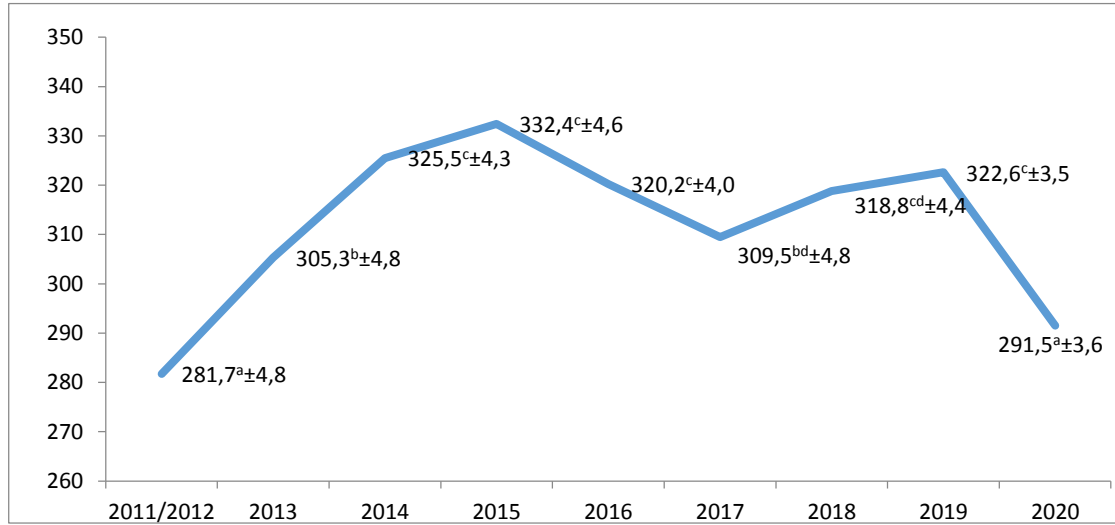


Figura 2. CMC ± EE para el efecto de PF(kg) por AE a la PC

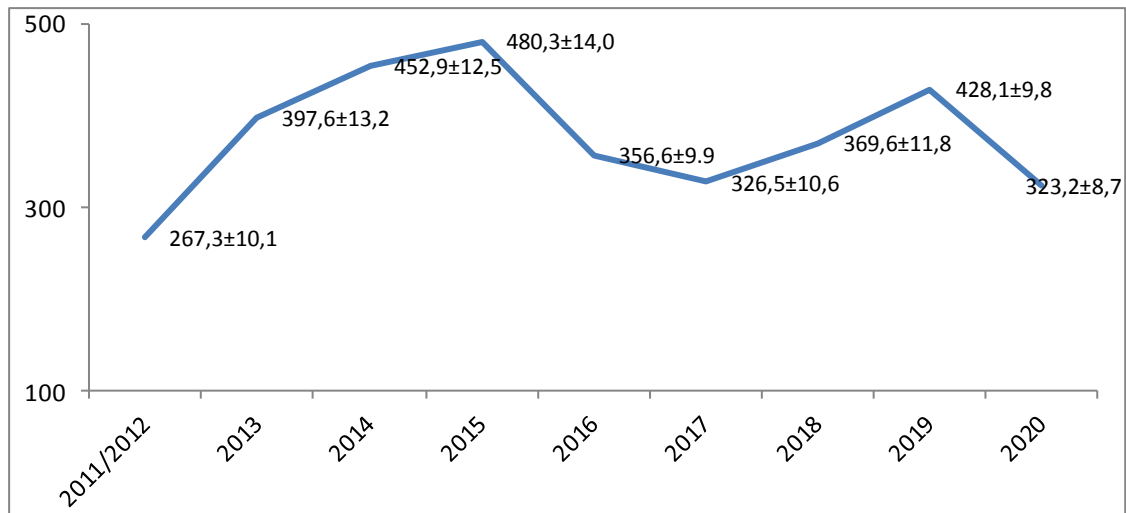


Figura 3. CMC ± EE para el efecto de la Gan(g/día) por AE a la PC

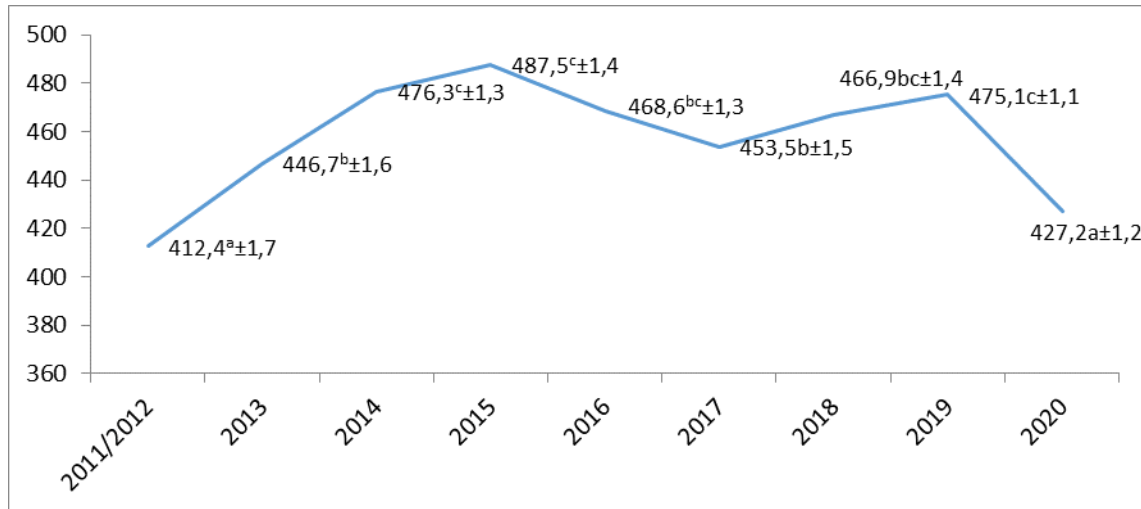


Figura 4. CMC ± EE para el efecto del PPE(g/día) por AE a la PC

CONCLUSIONES

El peso vivo final ajustado individualmente a 20 meses no precisa de ajustes por covarianza a edad final lo cual sí es necesario en el caso del PD, PPE o la Gan con respecto a la edad de entrada, final o duración de la PC. Estos elementos deben ser tomados en cuenta en la selección que se realice para garantizar la uniformidad de las mediciones.

Se evidenció descenso del peso vivo final a partir de 2016, particularmente en último AE donde alcanzó valores similares a los del período 2011-2012. Se mantiene, no obstante, estabilidad a través de los AE del peso al destete lo cual indica que deben atenderse aspectos de manejo que están afectando el período de PC aunque no se descarta posibilidad de aplicar una selección más eficiente y precisa.

REFERENCIAS

- Amin, A. M., Abo-Ismael, M. K., & Salem, M. M. (2021). Genetic parameters and genetic trends for reproductive traits in Egyptian buffalo. *Animal Reproduction Science*, 231, 106800. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2021.106800>
- Bolivar, D.M., Cerón-Muñoz, F.M., Ramírez, E.J., Agudelo, D.A., & Cifuentes, T. (2012). Genetic parameters for growth traits of buffaloes (*Bubalus bubalis Artiodactyla, Bovidae*) in Colombia. *Rev. Colomb. Cienc. Pecu.*, 25, 202-209. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=295023555005>
- Borghese, A., Terzano, G.M., Mazzi, M., Razzano, M., Sabia, E., & Pacelli, C. (2010). Fattening of Buffalo Young Bulls with Different Diets. Meat production. 9no Congreso Mundial de Bufalos. Buenos Aires. Argentina. <http://www.wbc2010.org>

- Crudeli, G., Pochon, D., Olazarri, M., Monzón, N., Chaparro, L., Flores, S., Patiño, E., & Cedrés, J. (2007). Morphometric evaluation of male Mediterranean buffaloes in Northern Corrientes, Argentina. *J Anim Sci.*, 6(2), 1281-1283. DOI:[10.4081/ijas.2007.s2.1281](https://doi.org/10.4081/ijas.2007.s2.1281)
- Fraga, L.M. (2022). Informe final proyecto: Evaluación genética del ganado bubalino para leche, crecimiento y reproducción. MES. Instituto de Ciencia Animal. Mayabeque. Cuba.
- Jorge, A.M., Andrighetto, C., & Castro, V.S. (2005). Desenvolvimento ponderal de bubalinos da raça Murrah criados em pastagem de Brachiaria brizantha no Centro-Oeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Cienc Rural*, 35, 417-421. DOI:[10.1590/S0103-84782005000200027](https://doi.org/10.1590/S0103-84782005000200027)
- Malhado, M.C., Ramos, A.A., Carneiro, S.P., Azevedo, R.M., Filho, M.R., & Souza, J.C. (2008). Melhoramento e estrutura populacional em bubalinos da raça Mediterrânea no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasil*, 43, 215-220. DOI:[10.1590/S0100-204X2008000200009](https://doi.org/10.1590/S0100-204X2008000200009)
- Martínez-Reina, A. M., Doria-Ramos, M., García-Jiménez, J., Salcedo-Carrascal, E., Herrera-Pérez, N., & Carrascal-Triana, E. L. (2020). Caracterización técnica y económica del sistema de producción de búfalos *Bubalus bubalis* en el departamento de Córdoba de Colombia. *Archivos de zootecnia*, 69(268), 444-452. <https://www.uco.es/servicios/ucopress/az/index.php/az/article/view/5392>
- Mitat Valdés, A. (2022). Búfalos de agua. I. Comportamiento del rebaño Buffalypso puro en Cuba. *Revista de Producción Animal*, 34(1). <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/e4092>
- Mitat, A., Lezcano, J., Pérez, M., García, A., García, J., Ramos, F., Valero, C., Fraga, L.M., Uffo, O., Domínguez, A., & Arias, Y. (2010). Bases para la elaboración del Programa de Mejoramiento Genético de los búfalos en Cuba. Ministerio de Agric. La Habana. Cuba.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Concepción y diseño de la investigación: LMFB, DMCN, OLM; análisis e interpretación de los datos: LMFB, DMCN, OLM; redacción del artículo: LMFB, DMCN, OLM.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflicto de intereses.