

## **Análisis de sobrevivencia hasta el destete de un rebaño bufalino en condiciones de sabanas bien drenadas**

Omar Colmenares<sup>1\*</sup>, Diana Coss<sup>2</sup>, Daniel Vargas<sup>2</sup>, Pablo Herrera<sup>3</sup> y Beatriz Birbe<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencia Animal, Área de Agronomía, Universidad Rómulo Gallegos. San Juan de Los Morros, Guárico, Venezuela. \*Correo electrónico: ocolmena@lycos.com

<sup>2</sup>Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Aragua, Venezuela.

<sup>3</sup>Estación Experimental "La Iguana" Universidad Simón Rodríguez. Santa María de Ipire, Guárico, Venezuela.

---

### **RESUMEN**

Se realizó un estudio en un hato del estado Guárico, Venezuela, para establecer curvas de sobrevivencia hasta el destete en un rebaño bufalino (machos y hembras) en sabanas bien drenadas. Se utilizaron 1.198 datos de nacimiento, mortalidad y venta de animales (años 1993-2004). Se consideraron los efectos de época de nacimiento (EPN; lluvia y sequía), sexo (SE) y raza (R; Murrah y Mediterráneo) con el método de curvas de sobrevivencia (Kaplan-Meier). La comparación entre EPN, SE y R se realizó por pruebas no paramétricas (Log-rank y Wilcoxon). Los resultados señalaron que en los primeros cinco días de edad muere 1,75% de los animales, hasta los 30 días muere 4,93% y a los 60 días ha muerto 6,26% de los animales. La mortalidad hasta el destete (244 d) fue 10,1%, siendo 59,4% superior para la raza Murrah en comparación con la Mediterránea y para los machos fue 147,7% más alta. No se encontraron diferencias significativas para las curvas de sobrevivencia de acuerdo a la época de nacimiento.

*Palabras clave:* Sobrevivencia, búfalos, destete, mortalidad.

---

### **Survival analysis from birth to weaning of a buffalo herd in well drained savanna conditions**

#### **ABSTRACT**

A research was conducted with records from a farm located in Guárico state, Venezuela, in order to establish the survival curves to weaning in a buffalo herd located in well drained savannas. Records of birth, mortality, and sales (n=1198) were used from 1993 to 2004. The effect of calving season (CS), sex, and breed (B) were included to obtain the survival curves of Kaplan-Meier, and the Log-rank and Wilcoxon test were used to compare within effects. The results indicated a mortality of 1.75% the first five days after calving, 4.93% until 30 days of age, and 6.26% until 60 days, with 10.1%, of mortality from calving to weaning, being 59.4% higher in Murrah breed compared to Mediterranean breed, and 147.7% higher in males, without differences between calving seasons.

*Keywords:* Survival, buffaloes, weaning, mortality.

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción con vacunos de doble propósito son, sin lugar a dudas, la modalidad de producción más importante que se practica en Latinoamérica y Venezuela. Sin embargo, también existe otra alternativa, como es el caso de los sistemas de producción con búfalos, que se vienen desarrollando en el país desde 1920, cuando se introduce el primer rebaño bufalino proveniente de Trinidad (Reggeti *et al.*, 1993).

Muchos son los trabajos realizados en producción de carne, leche, crecimiento y reproducción de rebaños vacunos. Sin embargo, en cuanto a sobrevivencia y causas de salida todavía la información es escasa, y más aun cuando se refiere a búfalos, en cuyo caso es casi inexistente, sin contar con que la mayor parte de las investigaciones generalmente se han dedicado a la evaluación de causas asociadas con aspectos sanitarios y/o mortalidad (Cockrill, 1974; Schottler *et al.*, 1977; Ford, 1982; Singh *et al.*, 1985; Haipeng y Runpei, 1987).

La mortalidad de las crías es considerada como una de las principales causas de pérdidas en la producción ganadera. En este sentido, Khan *et al.* (2007) encontraron una mortalidad de las crías de 17,9%, mientras Khan y Khan (1995) indicaron una mortalidad de 7,1%. Estos autores señalan que la baja tasa de mortalidad encontrada en las fincas gubernamentales de la India puede ser atribuida a mejores prácticas de manejo y alimentación. Por otra parte, Schottler *et al.* (1977) señalaron valores en becerros criados extensivamente similares a los encontrados en rebaños vacunos. Una mortalidad de becerros de 8,8% fue encontrada en búfalos de Papúa, Nueva Guinea (Cockrill, 1974), mientras las pérdidas al destete de búfalos de pantano en el territorio norte de Australia fueron 8% (Ford, 1982). En China, Haipeng y Runpei (1987) encontraron altos valores de sobrevivencia (92,6 y 96,3%) en dos sistemas de producción.

Adicionalmente, Singh *et al.* (1985), en un estudio realizado en la región de Rithaura, en la India, con 24 rebaños de búfalos y ganado vacuno y con campesinos de la zona, reportaron que la mortalidad estuvo influenciada por la edad de los animales. En el ganado vacuno, las pérdidas fueron mayores hasta el primer año de edad. Las pérdidas por morbilidad (pérdidas por producción, pérdidas económicas asociadas con

enfermedades pero sin la muerte del animal) fueron mayores en grupos de más de 6 años. Las pérdidas en las hembras fueron proporcionalmente mayores que en los machos.

Es importante resaltar que los trabajos señalados hacen un análisis de la sobrevivencia de animales dentro de los sistemas de producción desde un punto de vista estático, en los cuales se evalúa la mortalidad de animales a edades predeterminadas. Sin embargo, la metodología del análisis de sobrevivencia permite realizar una evaluación dinámica de la ocurrencia de un determinado evento (Altman, 1991). Los análisis de sobrevivencia se aplicaron inicialmente en medicina humana para expresar el éxito de una terapia y se utilizan cuando es de interés tanto la ocurrencia de un evento (usualmente dicotómico), como el momento en que dicho evento ocurre (Noordhuizen *et al.*, 1997). El tiempo en que dicho evento ocurre es conocido como tiempo de sobrevivencia y su metodología de análisis ha sido escasamente utilizada en vacunos en condiciones de trópico de Venezuela. En el caso de búfalos no existen trabajos reportados que la utilizaran, por lo cual resulta muy importante su aplicación, a fin de aprovechar una herramienta novedosa dentro del campo de la producción con búfalos. Este trabajo se planteó realizar un estudio con el objetivo de establecer las curvas de sobrevivencia hasta el destete, en un rebaño de búfalos (machos y hembras), ubicado en zona de sabanas bien drenadas en Venezuela.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación de la unidad de producción

Los 1.198 datos utilizados en este trabajo corresponden al Hato Barrancas, ubicado en el kilómetro 32 de la carretera Las Mercedes - Cabrutas, municipio Las Mercedes del Llano, estado Guárico, Venezuela. La unidad de producción tiene una superficie total de 18.094 ha, de las cuales 14.000 ha son utilizadas en ganadería; de estas últimas, 2.500 ha se destinan a la cría de búfalos, donde actualmente se encuentran 663 búfalos entre machos y hembras.

### Características generales de la zona

#### Clima

El clima es típico de sabana con una temperatura promedio anual de 26,3°C, con máxima de 32,5°C y

mínima de 21,6°C. La precipitación es estacional, con un promedio anual de 1.220 mm, distribuida entre junio y octubre, con los meses de mayo y noviembre como transición. La humedad relativa es 74% como promedio anual con máxima de 82% y mínima de 65% (Arias y Riera, 1978).

### Suelos

Esta zona posee suelos de los ordenes Alfisol, Ultisol, Vertisol e Inceptisol (Dugarte y Martínez, 1989), y según su capacidad de uso son IVSe y VISe. Las texturas son variables y van desde arcillosa (>35% arcilla) hasta arcillo-arenosas. El pH es ligeramente ácido, con baja fertilidad y limitaciones por fósforo; además, presentan un drenaje sub-superficial deficiente (Arias y López, 1979).

### Vegetación

La vegetación presenta variabilidad por influencia de los tipos de suelo, permitiendo el crecimiento de especies arbóreas como palma llanera (*Copernicia tectorum*), jobo (*Spondias bombin*), guásimo (*Guazuma ulmifolia*), cardón (*Cereus hexagonus*) y cañafístolo (*Cassia moschata*) (Pittier, 1970; Schneé, 1973). Entre las especies gramínicas más comunes se encuentran saeta (*Trachypogon* spp.), saeta azul (*Andropogon* spp.), gamelotillo (*Paspalum plicatulum*) y arrocillo (*Echinochloa colonum*). Además de las anteriores, se encuentran especies pertenecientes a los géneros *Panicum*, *Paspalum* y *Axonopus*, entre otros (Martínez y Dugarte, 1989). También es posible encontrar especies leguminosas como pega-pega (*Desmodium* spp.), bejuquillo (*Centrosema pubescens*), dormidera (*Mimosa pudica*) y añilito (*Indigofera* spp.); sin embargo, las especies de pastos más abundantes son andropogon (*Andropogon* sp.) con 4.000 ha, humidícola (*Urochloa humidicola*) con 8.000 ha y brizanta (*Urochloa brizantha*) en 2.000 ha.

### Hidrografía

Las aguas superficiales están constituidas por los ríos Orituco y Los Aceites y las quebradas El Cucharo y Guabinita, siendo su drenaje hacia el río Guárico, afluente del Orinoco (Dugarte y Martínez, 1989). Además, el hato cuenta con lagunas distribuidas a lo largo de su superficie y muchas de ellas mantienen su nivel de agua en la época de sequía.

### Manejo general del rebaño

El hato dispone de 2.500 ha para los búfalos, en dos fundaciones, donde 1.800 ha se utilizan para cría y 700 ha para levante. En cada fundación se manejan dos lotes de animales, es decir, búfalas secas y paridas. La alimentación se basa en pastoreo y las hembras en producción se suplementan con 5 kg de ensilaje y bloques multinutricionales. Se realiza un sólo ordeño diario, en la mañana, y la leche es procesada en la misma unidad de producción para la elaboración de quesos, entre otros subproductos.

### Datos utilizados

De un total de 1.311 registros de machos y hembras desde los años 1993 hasta 2004, se eliminaron 113 (8,61%) por ausencia de fecha de salida y nacimiento. Para la curva de sobrevivencia del nacimiento hasta el destete (244 días) se usaron 1.198 registros entre hembras (n=617) y machos (n=581) desde 1993 hasta 2003. En los análisis estadísticos se incluyó la variable censo con el valor 1 cuando el animal sufría un evento evaluado (muerte) y 0 cuando no ocurría.

### Análisis estadístico

Los datos fueron evaluados a través de las curvas de sobrevivencia Kaplan-Meier considerando como fuentes de variación el sexo del animal, raza (Mediterránea y Murrah) y época de nacimiento (seca y lluviosa). La comparación entre las curvas de sobrevivencia de las diferentes épocas de nacimiento, sexos y grupos raciales se realizó a través de las pruebas no paramétricas conocidas como Log-rank y Wilcoxon, utilizando el programa Statistix 8 para Windows (Analytical Software, 2005).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados encontrados para el análisis de sobrevivencia de los animales desde el nacimiento hasta el destete (244 días) se muestran en la Figura 1. Adicionalmente, se encontró que murieron 1,75, 4,93 y 6,26% en los primeros 5, 30 y 60 días de edad, respectivamente. La mortalidad predestete fue 10,1%, resultado que se encuentra dentro del rango señalado en la literatura (Cockrill, 1974; Schottler *et al.*, 1977; Ford, 1982; Haipeng y Runpei, 1987; Khan y Khan, 1995; Khan *et al.*, 2007).

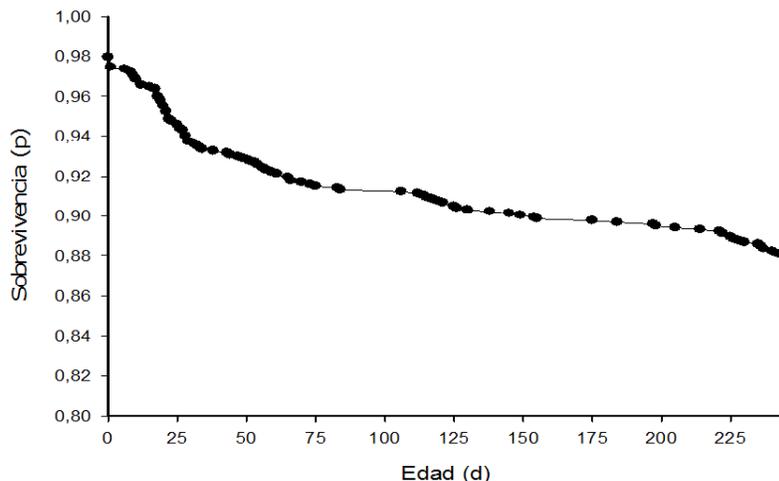


Figura 1. Curva de sobrevivencia (proporción) hasta el destete en el rebaño evaluado.

### **Análisis de sobrevivencia hasta el destete según la época de nacimiento**

Los análisis estadísticos no indicaron diferencias significativas entre las curvas de sobrevivencia según la época de nacimiento, a través de la prueba de Wilcoxon ( $P=0,2904$ ) y la prueba de Log-rank ( $P=0,2902$ ). Se puede observar en la Figura 2 que, aún cuando la tasa de mortalidad a lo largo de este periodo fue similar entre ambos grupos, se evidencian diferencias mayores luego de los 130 días, aunque no estadísticamente significativas, lo cual pudo deberse al efecto residual de la época seca.

### **Análisis de sobrevivencia hasta el destete de acuerdo al grupo racial**

Los análisis estadísticos señalaron diferencias significativas en las curvas de sobrevivencia entre los grupos raciales, tanto en la prueba de Wilcoxon ( $P=0,0133$ ), como en la prueba Log-rank ( $P=0,0125$ ). En el Cuadro 1 se muestran los valores de mortalidad obtenidos para los animales Murrah y Mediterráneos.

Se puede observar cómo la mortalidad perinatal fue similar para ambos grupos raciales. Sin embargo, a los 30 días de edad se pudo evidenciar que la raza Murrah tuvo una mortalidad 37,8% superior a la de la raza Mediterránea y a los 60 días de edad esta diferencia fue 32,9%. Durante el periodo evaluado, desde el nacimiento hasta los 244 días de edad se

observó que la raza Murrah tuvo una mortalidad 37,3% mayor que la raza Mediterránea.

En la Figura 3 se puede observar cómo las diferencias entre los grupos raciales comienzan cerca de los 15 días de edad y se mantiene a lo largo de todo el periodo predestete.

### **Análisis de sobrevivencia hasta el destete según el sexo de los animales**

Los análisis estadísticos encontraron diferencias estadísticas entre las curvas de sobrevivencia según el sexo del animal, tanto por la prueba de Wilcoxon ( $P=0$ ), como por la prueba de Log-rank ( $P=0$ ). En el caso del sexo del animal se observaron diferencias a partir de los cinco días de edad, siendo la mortalidad en los machos 84,2% superior a la de las hembras. A los 30 días de edad, la mortalidad fue 68% superior, mientras a los 60 días fue 61%. Al final del periodo predestete la mortalidad en machos fue 58,7% mayor que la de las hembras (Cuadro 2).

En la Figura 4 se puede observar el comportamiento de las curvas de sobrevivencia durante la fase predestete, evidenciándose cómo la diferencia entre hembras y machos se mantiene a lo largo de toda esta fase.

## **CONCLUSIONES**

Los resultados encontrados indican una mortalidad predestete (10,1%) dentro de los rangos encontrados en la literatura. Sin embargo, considerando el grupo

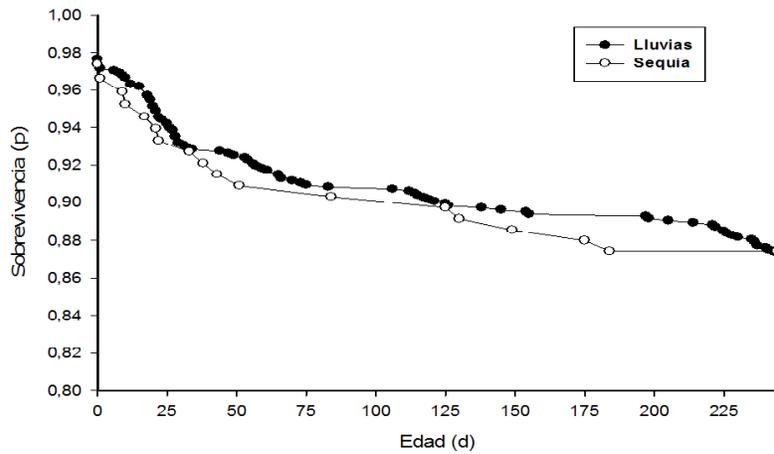


Figura 2. Curva de supervivencia (proporción) hasta el destete según la época de nacimiento de los animales del rebaño evaluado.

Cuadro 1. Mortalidad hasta el destete según el grupo racial.

Edad	Raza	
	Mediterránea	Murrah
Días	----- % -----	
5	1,83	1,57
30	3,63	5,84
60	4,87	7,26
244	7,51	11,97

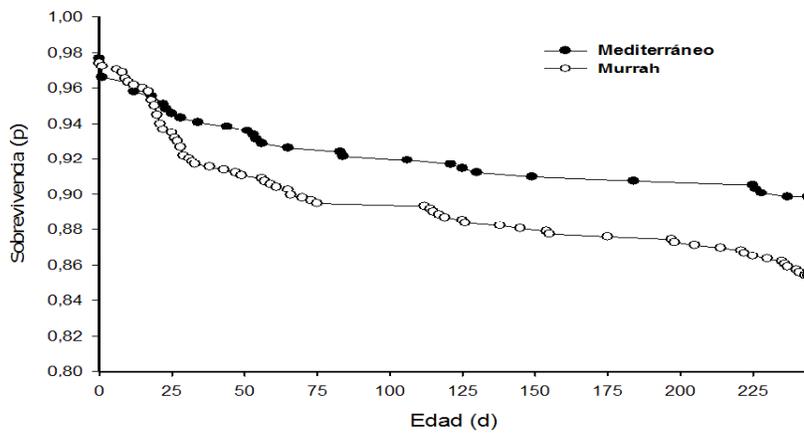


Figura 3. Curva de supervivencia (proporción) hasta el destete según el grupo racial, para el rebaño bajo estudio.

Cuadro 2. Mortalidad hasta el destete según el sexo del animal.

Edad días	Sexo	
	Hembras	Machos
	----- % -----	
5	0,49	3,11
30	2,43	7,61
60	3,57	9,17
244	6,00	14,53

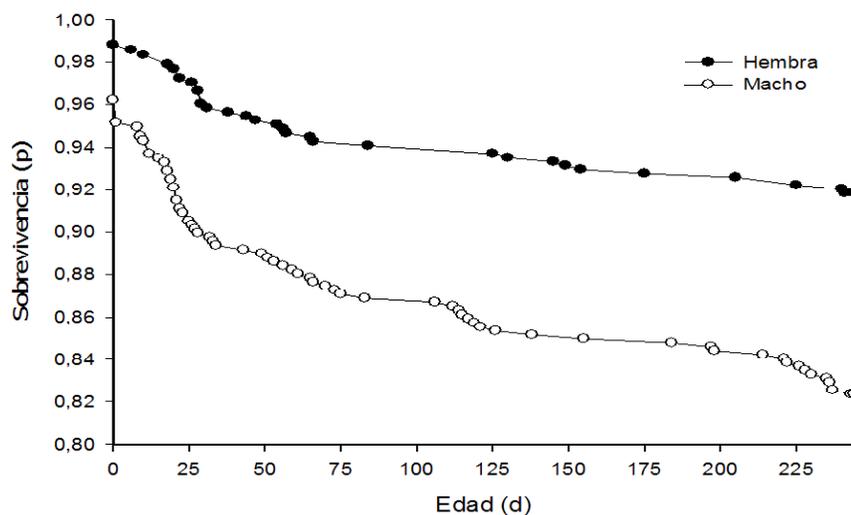


Figura 4. Curva de supervivencia (proporción) hasta el destete por sexo de la cría, en el rebaño bajo estudio.

racial y el sexo, se encontraron valores elevados en las crías Murrah y en los machos. La tasa de mortalidad hasta los 30 días de edad sugiere la necesidad de un mayor cuidado de las crías durante esta fase, con el fin de reducir la mortalidad total.

#### LITERATURA CITADA

- Altman D.G. 1991. Practical statistics for medical research. Chapman & Hall. Londres, Inglaterra.
- Analytical Software. 2005. Statistix 8.0 for Windows. Analytical Software, Tallahassee, EUA.
- Arias I. y G. López. 1979. Caracterización de los sistemas de producción de la zona de colinas de la Región Oriental de Guárico. FONAIAP, Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Región de los Llanos Centrales. Valle La Pascua, Venezuela.
- Arias I. y J. Riera. 1978. Diagnóstico Regional. Caracterización agroclimática de la región Oriental de Guárico. Boletín N° 2. Estación Experimental Nor-oriente, Guárico. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Venezuela. (Mimeo).
- Cockrill W.R. 1974. The buffaloes of Latin America. En Cockrill W.R. (Eds.) The Husbandry and Health of the Domestic Buffalo. FAO, Roma, Italia. pp. 677-707.
- Dugarte J. y G. Martínez. 1989. Caracterización de la producción agropecuaria de la zona Norte-Central del Municipio Las Mercedes, Distrito Infante, estado Guárico. Tesis Ing. Agr. Fac. Agronomía. Univ. Central Venezuela. Maracay, Venezuela.

- Ford B.D. 1982. Productivity and management of the water buffalo in Australia. Technical Bulletin No. 61, Northern Territory, Dep. Primary Production, Darwin. Australia.
- Haipeng H. y W. Runpei. 1987. Nili-Ravi buffalo in the south of China. *Buffalo Bull.*, 6(4): 83-88.
- Khan A. y M.Z. Khan. 1995. Epidemiological aspects of neonatal calf mortality in the Nili-Ravi buffaloes. *Pakistan Vet. J.*, 15(4): 163-168.
- Khan Z.U., S. Khan, N. Ahmad y A. Raziq. 2007. Investigation of mortality incidence and managemental practices in buffalo calves at commercial dairy farms in Peshawar city. *J. Agr. Biol. Sci.*, 2(3): 16-22.
- Noordhuiaen J.P., K. Frahkena, C.M. Van Der Hoofd y E.A.M. Graaft. 1997. *Application of Quantitative Methods in Veterinary Epidemiology*. Wageningen Press, Wageningen, Holanda.
- Pittier H. 1970. *Manual de Plantas Usuales de Venezuela y Suplemento*. Fundación Eugenio Mendoza. Caracas, Venezuela.
- Reggeti J., R. Rodríguez y C. Silva. 1993. Retrospectiva histórica y la producción de búfalos en Venezuela. *En* Peña de Borsotti N. y D. Plasse (Eds.) IX Cursillo sobre Bovinos de Carne. Univ. Central de Venezuela, Fac. Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela. pp. 179-197.
- Schneé L. 1973. *Plantas Comunes de Venezuela*. 2<sup>da</sup> ed. Univ. Central de Venezuela. Maracay, Venezuela.
- Schottler J.H., A. Boromana y W.T. Williams. 1977. Comparative performance of cattle and buffalo on the Sepik plains, Papua New Guinea. *Aust. J. Exp. Agr. Ani. Husb.*, 17: 550-554.
- Singh P., V.K. Dwived y O.N. Kunzru. 1985. Effect of age on economic losses in cattle and buffalo due to diseases: A case study. *Ind. J. Dairy Sci.*, 56(11): 1171-1175.