

**Factores climáticos y su relación con los indicadores reproductivos del ganado de carne.**

**Behavior of climatic factors and their relation with the reproductive indicators of meat cattle.**

**Autores:** Dr. C. Fernando Morgan-Scott<sup>1</sup>, Dr. C. Lourenço L.-de Sousa<sup>2</sup>, MSc. Raimundo Kwaya<sup>2</sup>, Dr. C. Ángel L. La O-Michel<sup>1</sup>, Dr. Mvz. Rafael Chingachiwa<sup>2</sup>.

**Organismo:** Universidad Guantánamo. Facultad Agroforestal. Guantánamo. Cuba<sup>1</sup>. Instituto Superior Politécnico de Kwanza Sul. Departamento de Zootecnia. Kwanza Sul. Angola<sup>2</sup>.

**E-mail:** [fmorgan@cug.co.cu](mailto:fmorgan@cug.co.cu)

**Resumen.**

Se evaluó la influencia de los factores climáticos en el comportamiento reproductivo del ganado bovino de cría. Los mayores valores de temperatura (30.5 - 32.5°C) fueron registrados en la época de lluvia donde se verificó mayor concentración de celos fértiles (73,92% total), aunque en los meses de temperatura más alta la ocurrencia de celos fue 31,12%. Las precipitaciones no sobrepasaron los 123 milímetros, los años más lluviosos fueron 2005 y 2006, donde se obtuvieron menores períodos de servicios (111 y 128 días), y períodos entre partos (391 y 408). Se determinó con exactitud la época de seca, se extiende de mayo a septiembre y la lluviosa de octubre a abril. La humedad relativa tendió a incrementarse a partir de 2007, lo que se correspondió con los años de mayor período de servicio e intervalo entre partos. Se recomendó establecer un sistema de explotación teniendo en cuenta estas condiciones.

**Palabras clave:** Indicadores reproductivos; humedad; precipitaciones; temperatura.

**Abstract.**

It was evaluated the influence of climatic factors in the reproductive behavior of the cattle breeding. The major values of temperature (30.5 - 32.5°C) were measured in the rainy season where it was verified a greater concentration of fertile heats (73, 92% total), although in the months of higher temperature the occurrence heats was of 31,12%. The precipitations did not exceed the 123 millimeters, the more rainy years were 2005 and 2006, where less periods of services were obtained (111 and 128 days), and periods between births (391 and 408). It was determined with accuracy the dry season extend from May to September and the rainy season from October to April. The relative humidity tended to increase since 2007 which corresponds with the years of major period of service and birth intervals. It was recommended to establish an exploitation system taking into account these conditions.

**Keywords:** Reproductive indicators; humidity; precipitations; temperature.

## Introducción.

La influencia del clima sobre el comportamiento de los animales ha sido demostrada desde hace muchos años. Variables climáticas como la temperatura ( $T$ , °C), la humedad relativa (HR, %), la radiación solar ( $R_s$  W / m<sup>2</sup>) y la velocidad del viento ( $V_v$ , m. s<sup>-1</sup>), por fuera de sus rangos normales, pueden desplazar a los rumiantes de su zona de confort, generándoles impactos negativos sobre su comportamiento, productividad y reproducción, Molina, et al., (2015). El efecto del clima en la eficiencia reproductiva de un rebaño a pesar de ser un aspecto estudiado no influye de igual forma en todas las regiones geográficas, lo que va a depender de factores como: localización, raza, régimen de explotación, alimentación, condiciones de manejo y características del régimen climático.

Angola es un país tropical donde los efectos adversos agro-climáticos influyen negativamente en eficiencia productiva de los rebaños; tiene una notable variedad de zonas climáticas. Al norte tiene un clima tropical caliente y húmedo. En el sur el clima se torna más seco casi desértico, posee dos estaciones, la estación seca es fría y va de mayo a octubre, las lluvias ocurren de diciembre a marzo con una media de precipitaciones anual inferior a los 100 mm, y a lo largo de la costa es de apenas 50 mm, donde las temperaturas alcanzan valores hasta de 34°C.

La Pecuaria “Flor de Sumbe” se localiza a lo largo de costa de esta geografía, donde las condiciones climáticas extremas de temperatura, radiación solar, precipitaciones y humedad relativa pudieran tener una repercusión negativa en la eficiencia reproductiva y en la rentabilidad de la explotación de ahí que el presente trabajo tenga como objetivo: Evaluar la influencia de los factores climáticos en el comportamiento reproductivo del rebaño.

## Desarrollo.

### Materiales y Métodos

#### Procedimientos Experimentales:

El trabajo se efectuó en la República de Angola, Provincia Kwanza Sul, en la Pecuaria “Flor de Sumbe”. La exportación bovina se realizó sobre un sistema de pastoreo extensivo, con total de 508 bovinos de carne, de los cuales se tomó como muestra 176 hembras activas en la reproducción, con edad comprendida entre los 3 y 13 años. Se realizó un análisis retrospectivo de 9 años, o sea se tomó el período comprendido entre 2000-2009.

La selección de los datos comprendió dos momentos: **colecta y depuración**. Los mismos fueron agrupados por año, desde el 2000 hasta 2009 y por meses dentro de cada año, convirtiéndose en variables de estudio.

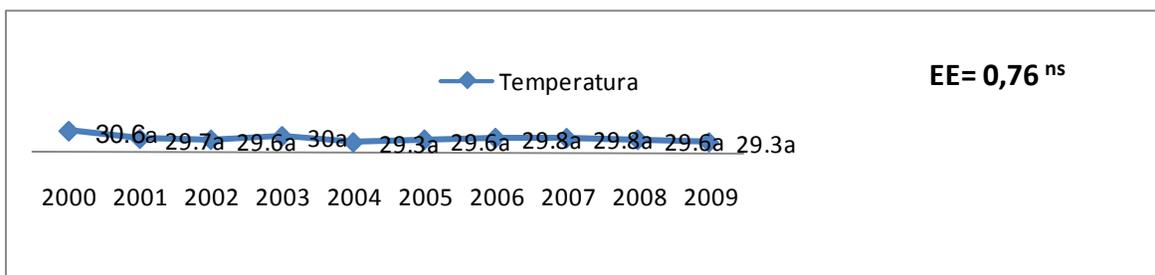
Las variables estudiadas fueron: años, meses, temperatura, precipitaciones y humedad relativa.

Este trabajo forma parte de un estudio que se desarrolla en la Pecuaria, de ahí que las variables referidas con anterioridad se relacionaron con los resultados de los indicadores reproductivo: Concentración de celos (CC), Período de Servicio (PS) e Intervalo Parto- Parto (IPP) determinados en otro trabajo que se desarrolló en paralelo, en mismo periodo de tiempo sobre la misma muestra.

Se realizó un análisis de varianza de clasificación simple con el auxilio del paquete estadístico Stagraphics versión 5.1, para determinar la posible variación las variables meteorológicas por meses y en los años de estudio, las diferencias entre las medias se determinó a través de la prueba de Duncan, (1995).

## Resultados y discusión

El gráfico 1. Valores medio de la temperatura durante los años 2000 hasta 2009 muestra que esta variable tuvo muy poca variación en los años en estudio, las medias oscilan entre 29.3 y 30.6, °C, y no reportaron diferencias significativas entre los años, el estado del clima permanece constante durante largo período de tiempo.



**Figura 1.** Valores medios de temperatura durante los años 2000 hasta 2009.

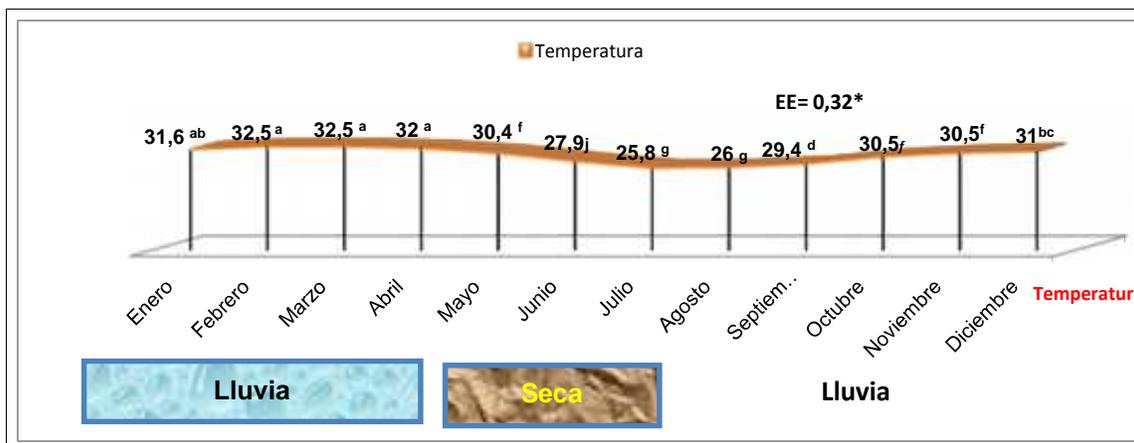
Los valores de temperatura en este trabajo se corresponden con los altos valores típicos de un clima tropical, propicios para el desenvolvimiento de enfermedades, alteraciones fisiológicas y del sistema reproductivo siendo eminente la adopción de acciones zootécnicas para atenuar sus efectos negativos.

Los límites de los valores encontrados en este trabajo son superiores a los informados en la literatura para la especie. Lallemand, (2010), informó que los bovinos tienen unas zonas de confort térmico óptimo comprendido entre  $-13^{\circ}\text{C}$  y  $+25^{\circ}\text{C}$ . Por su parte, Góngora y Hernández, (2010), refieren una zona de confort o de neutralidad más amplia para el bovino de carne que está entre los  $4$  e  $27^{\circ}\text{C}$ , según el origen y la raza. A criterio de estos autores fuera de estos rangos los animales pueden comenzar a encontrarse en estrés. En este caso los animales de la Pecuaria “Flor de Sumbe” pudieran estar permanentemente en estrés, lo que no fue demostrado en este trabajo, tampoco puede descartarse la probabilidad de su ocurrencia, sobre todo en los meses más calurosos. Las medias de temperatura de este trabajo se encuentran dentro del rango informado por Mazzychelli y Tesouro, (2001), los cuales dieron a conocer que varios estudios sitúan a la temperatura límite en un margen que va desde los  $21.1$  á  $32.2^{\circ}\text{C}$  para la actividad reproductiva, a partir de la cual esta se afecta, dependiendo del área geográfica y de la raza que se explotan.

El gráfico 2. Valores medio de la temperatura por meses durante los años 2000 hasta 2009, como era de esperar expresó diferencias significativas ( $P < 0.01$ ), la curva describe los mayores valores en los meses enero a mayo, seguido de octubre – diciembre, lo que se corresponde con los meses de verano, los valores más bajos están comprendidos entre meses junio – septiembre, e indican las mejores condiciones de temperaturas en esta región ya que se aproximan a las medias óptimas de temperaturas descritas para esta especie por Mazzychelli y

Tesouro, (2001); sin embargo en la conducta de los animales es necesario evaluar otros factores que son de vital importancia como las precipitaciones.

El comportamiento de los valores de temperatura también tienen una expresión en la época del año, las temperaturas más altas se corresponden con la época de lluvia, mientras los más bajos tienen lugar en la época de seca o período de invierno.



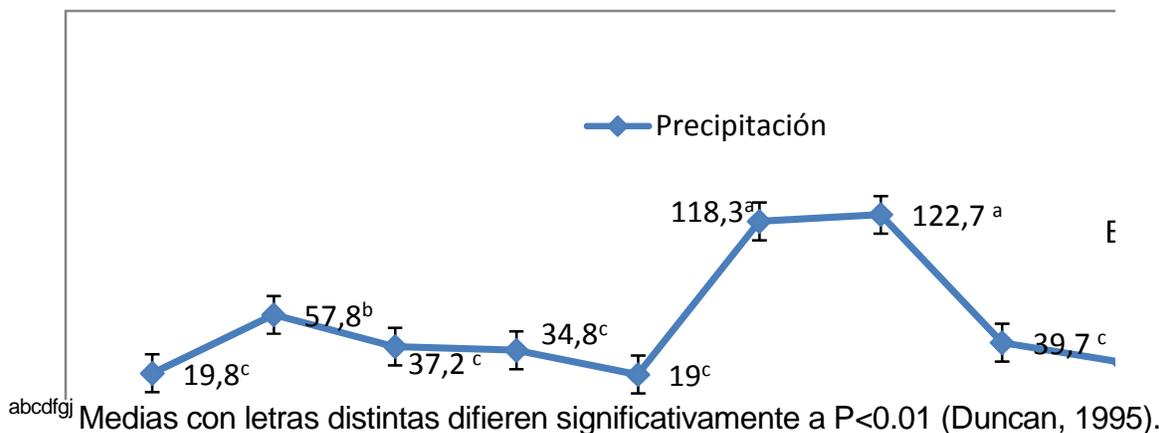
Medias con letras distintas difieren significativamente a  $P < 0.01$  (Duncan, 1995).

**Figura 2.** Valores medios de temperatura por meses durante los años 2000 hasta 2009.

El gráfico 3. Valores de las precipitaciones por año del 2000 hasta 2009, refiere que esta zona geográfica se corresponde con un clima seco, típico del litoral del Sur de Angola. Obsérvese un comportamiento irregular ( $P < 0.01$ ), las precipitaciones no sobrepasan 123 mm de lluvia en los años de mayores precipitaciones (2005 y 2006), estas constituye uno de los factores climáticos considerados como limitantes en el desenvolvimiento de la producción Pecuaria en la región, por sus efectos indirecto sobre los animales, sobre todo en los rumiantes que su base alimentaria depende de los pastos y forrajes, de ahí la importancia de la búsqueda de alternativas para suplir las necesidades de alimentos para los animales en regiones con estas características.

Los datos encontrados de las precipitaciones para la provincia Kwanza Sul se corresponde con la información que consta en la introducción de este trabajo referente al clima de Angola.

Al relacionar el comportamiento de las precipitaciones por año con los resultados del trabajo realizado sobre el comportamiento de algunos indicadores reproductivos del ganado de corte, en el mismo periodo de tiempo en la Pecuaria, se constató que la mayor concentración de celos fértiles, gestaciones y partos, así como los más bajos periodo de servicio (111 e 128 días), e intervalo entre partos (391 e 408 días) ocurren en los años de 2005 a 2006 que se corresponden con los de mayores precipitaciones, es de esperar que hubo una mayor producción de pastos.



**Figura 3.** Valores medios de las precipitaciones de los años 2000 hasta 2009.

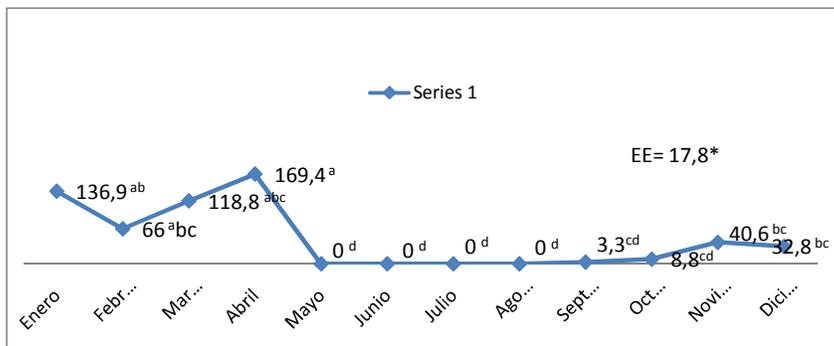
Al respecto también fue informado que los efectos indirectos del clima son más evidentes en regiones semiáridas, en donde la marcada estacionalidad de las lluvias trae aparejada una escasez o falta total de alimentos en determinada época del año Córdoba, et al., (2010), lo que afecta la eficiencia reproductiva del rebaño.

La figura 4, muestra las precipitaciones por meses, obsérvese que además de los bajos registros de precipitaciones, la distribución de las lluvias es irregular ( $P < 0.05$ ) durante el año, con una concentración en los meses definidos anteriormente como verano, de enero hasta abril. La menor media se presenta en septiembre con el comienzo de las lluvias, que va aumentando de octubre a diciembre, lo que se corresponde con el periodo lluvioso, a diferencia de una etapa donde no se registran precipitaciones que se corresponde con el período seco. Estas realidades refuerzan la necesidad de la búsqueda de alternativas de alimentación para este período del año.

Otro aspecto importante a señalar es que se demuestra el antagonismo de la producción Pecuaria en el trópico, evidente en este trabajo y es que los meses de intervalos más bajos de temperatura (invierno), son aquellos de menor disponibilidad de pastos por los bajos registros de precipitaciones.

Cuando se analizan los meses correspondientes al periodo de lluvia y se relacionan con el trabajo realizado en el mismo periodo de tiempo y con los mismos animales en la Pecuaria “Flor de Sumbe” sobre el comportamiento de los indicadores reproductivos, se observa que la mayor concentración de celos fértiles se ocurre en los meses de octubre a diciembre seguido de los meses de enero a abril, lo que represento 73,92% de concentración de celo en el periodo de lluvia, que se corresponde con la etapa de producción de pasto.

Lo aquí observado demuestra la influencia que tiene la época del año en el comportamiento reproductivo de los animales, cuyos efectos son más marcados en los países tropicales, donde se produce una doble conjugación entre una mayor disponibilidad de pastos y forrajes y también una mayor temperatura lo cual es de vital importancia para las plantas tropicales cuyo ruta fotosintética es a través de los senderos C4, y por otro lado Días, (2010), informó su incidencia negativa en la aparición de enfermedades y parásitos que también afectan la actividad reproductiva.



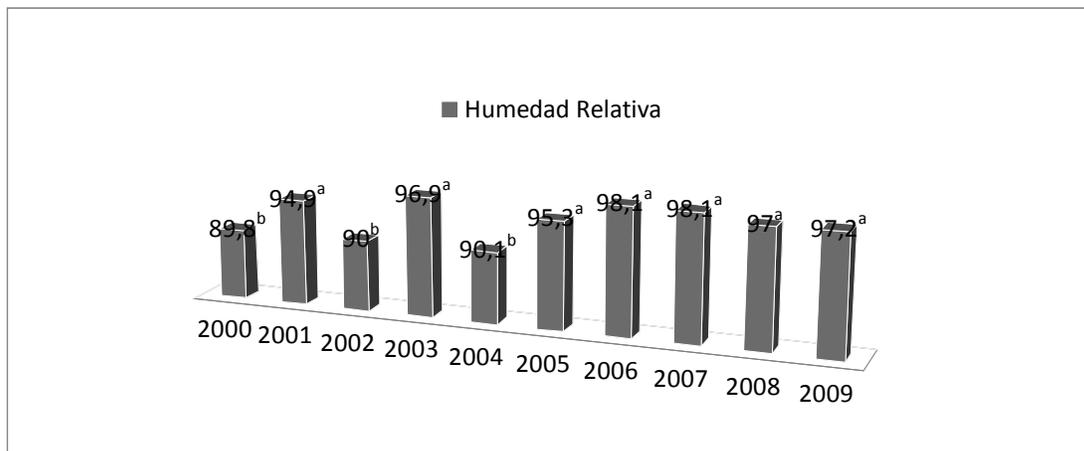
Medias con letras distintas difieren significativamente a  $P < 0.05$  (Duncan, 1995).

**Figura 4.** Valores medios de las precipitaciones por meses durante los años desde 2000 hasta 2009.

Por otro lado Días, (2010), destacó la incidencia de estas últimas en la aparición de enfermedades y parásitos que afectan en sentido general el estado de bienestar de las matrices. Al referirse al efecto de la época del año sobre la fertilidad y la actividad reproductiva de la hembra bovina Villagómez et al., (2000), informaron que ocurre una disminución de la duración del estro, en el periodo donde hay mayor precipitación pluvial y humedad relativa, estas condiciones se presentan en el verano.

El efecto de la humedad relativa se observa en el Grafico 5. Valores medios de humedad relativa durante los años de 2000 hasta 2009. La misma reportó valores altos durante todo el año los cuales sobrepasan el 89%, se encontró diferencias entre las medias ( $P < 0.05$ ) de este indicador con tendencia a un incremento a partir de 2005 hasta 2009, estos valores altos de humedad merecen atención por sus efectos negativos en la fisiología de los animales, ya que interfieren en los mecanismos del sistema termorregulador de los animales.

La humedad relativa, es posible que actúe en combinación con la precipitación pluvial o afecte individualmente la manifestación del estro Villagómez et al., (2000). Cuando las temperaturas medias diarias caen fuera del rango confort, otros elementos climáticos pueden actuar en asociación afectando la actividad reproductiva Días, (2010). A su vez, la zona térmica neutral para el ganado varía enormemente en dependencia de la raza, la edad y los elementos climáticos como la humedad, la temperatura y la velocidad del viento. Para lograr conjugar el efecto de estos factores sobre los animales se han desarrollado varios índices, de los cuales el más utilizado según Armendano, (2016), es el índice temperatura y humedad relativa (ITH).

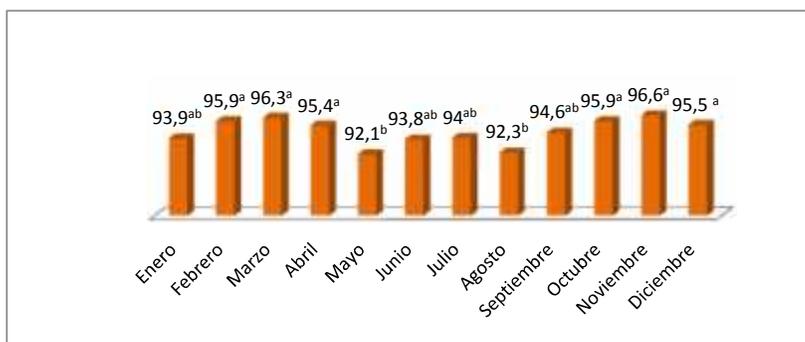


abcdfgj Medias con letras distintas difieren significativamente a  $P < 0.05$ , Duncan, (1995).

**Figura 5.** Valores medios de Humedad Relativa durante los años 2000 hasta 2009.

Los valores ascendentes de humedad relativa que tuvieron lugar a partir del año 2005 y hasta 2009 unidos a los altos valores de temperatura reportados en esos años, sobre todo en los meses más críticos, pudieron haber determinado la existencia de estrés de calor en los animales. Estos elementos entre otros factores como la disponibilidad de alimento por solo mencionar alguno, también pudieran tener relación con los resultados obtenidos en otro trabajo realizado al mismo tiempo y con los mismos animales de la misma Pecuaria donde se observaron altos valores de período servicio que van desde 140 hasta 158 días y de período interpartal por encima de los 410 días en los años bajo estudio, Fernando M. P. (2012).

El gráfico 6. Valores medio de la humedad relativa por meses en el intervalo de años del 2000 hasta 2009, muestra una tendencia ( $P < 0.05$ ) que se corresponden con las referidas para los casos de la temperatura y las precipitaciones lo que demuestra la interdependencias que existe entre estos elementos climáticos en su acción conjunta sobre a actividad reproductiva de las hembras bovinas en estudio.



abcdfgj Medias con letras distintas difieren significativamente a  $P < 0.05$  (Duncan, 1995).

**Figura 6.** Valores medios de Humedad Relativa por meses en el intervalo de años de 2000 hasta 2009.

Los valores mas bajo de humedad relativa se obtienen en el periodo poco lluvioso donde históricamente caen escasos o ningunos milímetros de lluvia y las temperaturas son más bajas, marcando la diferencia con el periodo lluvioso donde fueron significativamente más altos, pero que junto a la temperatura, la humedad relativa puede actuar en detrimento de una mayor concentración de celos fértiles, obsérvese una tendencia a valores más altos en algunos años donde el período de servicio e interpartal más elevado, con una evidente excepción en el año 2004, donde es posible que se produce una compra de vacas a parir en ese año.

### Conclusiones.

Los factores ambientales guardan relación con el comportamiento de los indicadores reproductivos; la temperatura tiene sus mayores valores en la época de lluvia, que va desde octubre hasta abril, donde se produce la mayor concentración de celos fértiles; en los años más lluvioso, 2005 y 2006, se obtuvieron los más bajos períodos de servicios, (de 111 y 128 días); y períodos entre partos (de 391 a 408 días) respectivamente.

La humedad relativa reportó valores superiores al 89 %, los más altos se corresponde en general con los años de mayor período de servicio e intervalo entre partos (2007, 2008 y 2009); esta pudo actuar de conjunto con la temperatura en detrimento de una mayor concentración de celo en los meses de enero hasta abril. Se recomendó establecer un sistema de explotación y manejo que permita atenuar la incidencia de estos factores.

### Bibliografía.

- Angola. (2012). Clima e Tempo. O clima em Angola, informação uteis. Costasur.com. Disponible en <http://Angola.costasur.com/ptclima.html>.
- Armendano, J. I. (2016). ¿Cuándo se generan condiciones de estrés por calor en bovinos para carne? Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata. INTA EEA Balcarce. Ganadería. Artículo técnico. *Estadísticas*, 401(3).
- Córdova. I. A., Medina, M., Lorena, A. y Castillo J. H. (2010). Efecto de factores climáticos sobre la conducta reproductiva bovina en los trópicos. Departamento de Producción Agrícola y Animal. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco. México, D.F. *Electrón. Vet.*, 11(1). Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010110.html>.
- Días G. (2010). Factores climáticos y sus efectos en la producción animal. Introducción a la Ecología. Importancia de la Ecología, ecología como ciencia elemental. Publicado por EFIR.
- Duncan, D.B. (1955). Multiple range and multiple F test. *Biometrics*, 11(1).
- Fernando M. P. (2012). Caracterización de la edad del efectivo bovino, condición corporal y la tendencia de los indicadores reproductivos en el periodo de 2003- 2012 en la Pecuaria “Flor de Sumbe”. Trabajo de fin de curso para la obtención del grado de Bacharelato en Zootecnia. Instituto Superior Politécnico de Kwanza Sul. Departamento de Zootecnia. Kwanza Sul. Sumbe. Angola, 45p
- Góngora, A. y Hernández, A. (2010). La reproducción de la vaca se afecta por las altas temperaturas ambientales. Grupo de Investigación en Reproducción y Genética Animal (GIRGA), Escuela de Ciencias Animales, Universidad de los Llanos. Grupo de Biología de la adaptación de los animales al trópico. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia. *Act. y Div. Cient.*, 13 (2) ,141-151.

- Lallemand, J. (2010). Impacto y gestión nutricional del estrés por calor en vacas de leche. Departamento Técnico. Nutrición Animal. Post-grado en reproducción. Lechería. Artículo técnico. Manejo. *Estadísticas*, 6164, (21).
- Mazzychilli, F. y Tesouro, M. A. (2001). Influencia del estrés sobre la eficiencia reproductiva del ganado de leche. Mundo Veterinario. Veterinaria Agropecuaria.
- Molina, B. A. R; Silva, A. F; Perilla. D. S y Sánchez, G. H. (2015). Caracterización del ambiente térmico para la actividad ganadera bovina en valle del Cauca, Colombia. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. Departamento de Ciencias Animal. Centro de investigación de la caña de azúcar. Colombia. Productos Naturales de la Sabana. S.A. Resumen.

**Fecha de recibido: 19 ene. 2017**  
**Fecha de aprobado: 11 mar. 2017**