

Evaluación del empleo en la ganadería bovina de un sistema de alerta temprana durante la sequía para los cultivos utilizado en Camagüey

Luis Navarro Cardoso¹, Teresa González Compte¹, G. Remedios², Ana María Olazábal³, Mario de la Torre³, S. Rodríguez³,

¹ Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Camagüey.

² Empresa Porcina Charles Morell. Camagüey. Cuba.

³ Centro Veterinario Municipal. Camagüey. Cuba

luis.navarro@reduc.edu.cu

RESUMEN

Con el objetivo de estudiar si era posible utilizar en la ganadería bovina el sistema de alerta temprana para la sequía agrícola que emplea la Estación Provincial de Meteorología en Camagüey, se hizo un estudio de correlación entre lo pronosticado por el mismo y el comportamiento de los resultados de 10 indicadores bioproductivos, obtenidos de doce Empresas Pecuarias de la provincia de Camagüey. Los datos fueron procesados mediante el paquete estadístico SPSS, versión 11.1, 2005. El estudio abarcó todos los meses del año durante el quinquenio 2001-2005. Los resultados obtenidos señalan una elevada correlación entre la mayoría de los indicadores y el pronóstico emitido por el sistema de alerta. Se concluye que es aceptable el empleo de los pronósticos emitidos, por este sistema en la ganadería bovina para alertar acerca del comportamiento de la sequía. Los resultados se presentan en tablas y gráficos.

Palabras clave: pronóstico, sistema de alerta temprana, sequía, reducción del riesgo, ganadería.

Assessment on employing the early warning system for drought used in Camagüey for cultivations in bovine cattle raising

ABSTRACT

With the objective of studying if it was possible to utilize the early alert system for agricultural drought employed by the Provincial Meteorological Station in Camagüey in bovine ranching, a study was carried out on the correlation between the prediction and the behavior of the results from ten bio-productive indicators, obtained from twelve Agricultural Companies in the province of Camagüey. The data was processed with the SPSS program, Version 11.1, 2005. The study spanned all the months of the year during the quinquennial 2001 – 2005. The obtained results show an elevated correlation between the majority of indicators and programs emitted by the alert system. It is concluded that the use of emitted predictions is acceptable in alerting drought behavior by this system in bovine farming. The results are presented in tables and graphs.

Key words: Early alert system, drought, prediction, risk reduction.

INTRODUCCIÓN

Lapinel (1996) refiere que a consecuencia de la sequía, los volúmenes de producción se encuentran disminuidos, así como la competitividad de las empresas, lo que motiva que se ponga en riesgo la seguridad alimentaria y se produzca un deterioro en el nivel de vida de la población.

Los períodos de sequía en la provincia de Camagüey, que dispone con un altísimo potencial ganadero, han sido registrados a lo largo de toda la historia de su desarrollo socioeconómico. Su posición geográfica, situada en la faja del planeta (20-23°C) de latitud norte, donde se encuentran las regiones más secas del mundo, como el Sahara y Arabia, la hacen una de las zonas más secas del país (InsMet, 2001).

Rodríguez (2000) señala que las pérdidas en la ganadería por esta razón, incluyen las ocasio-

nadas por el movimiento de miles de cabezas de ganado por la carencia de agua, alta mortalidad, afectaciones en la esfera reproductiva y productiva, además, de serio deterioro en la salud de los rebaños.

Se ha constatado que las tendencias climáticas observadas en el Caribe occidental en los últimos años, muestran el incremento de la frecuencia e intensidad de este fenómeno. Por tanto, la detección temprana de la sequía deviene en una prioridad nacional regional (Lapinel y Rivero, 2000).

Un sistema de alerta temprana (SAT), es un conjunto de estructuras operativas que dan la posibilidad de adoptar medidas para reducir las pérdidas de vida y el costo económico ante los desastres naturales.

Cuba puede exhibir un eficaz sistema de alerta temprana contra huracanes e intensas lluvias, validado durante muchos años en la práctica, lo cual le ha valido el reconocimiento internacional (OPS, 1994). En el país, además, se han utilizado sistemas de alerta temprana en los cultivos y para la sequía hidrológica, pero no existe para la ganadería bovina (sector seriamente afectado por este desastre natural) uno particularmente ajustado a su dinámica de sistema.

El objetivo del trabajo es valorar el posible uso en la ganadería bovina del sistema de alerta temprana para los cultivos, desarrollado por el Instituto de Meteorología en Camagüey, a partir de la correlación entre este y algunos indicadores bioproductivos, que se ven tradicionalmente afectados por el fenómeno sequía.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para ejecutar el trabajo se utilizaron los resultados obtenidos a través del Sistema de Alerta Temprana para los cultivos (SAC), vigente actualmente y establecido por Rivero *et al.* (1997), en el que se indican dos niveles: S (sequía) y AS (ausencia de sequía), en nuestro trabajo 1 y 2, respectivamente. Estos datos fueron recogidos durante el período comprendido entre el año 1997-2001, incluyendo todos los meses del año en los diez municipios estudiados.

Se analizaron 12 empresas pecuarias bovinas, en las cuales se estudiaron los siguientes indicadores bioproductivos:

- Producción total de leche (miles de litros)
- Promedio de vacas en ordeño (cabezas)
- Rendimiento de leche por vaca (litros)
- Cabezas a sacrificios
- Peso promedio total al sacrificio (kg)
- Nacimientos totales (cabezas)
- Hembras incorporadas a la reproducción
- Total de hembras en la reproducción
- Muertes totales
- Muertes en crías

Los datos obtenidos comprenden todos los meses de los años desde 1997 hasta el 2001, que se extrajeron de los modelos oficiales establecidos por el Sistema Estadístico del MINAG, disponibles en la Delegación Provincial la Agricul-

tura de Camagüey. Para el análisis se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 10,1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó significación para la producción total de leche, el promedio de vacas en ordeño, el rendimiento por vaca, el total de cabezas a sacrificio, los nacimientos y las muertes. No hubo significación para el peso al sacrificio, las hembras incorporadas a la reproducción y las muertes en crías, aunque sí un aumento notable (Tablas 1, 2, 3 y 4).

La alimentación exitosa de la vaca lechera involucra muchos factores. Los resultados acepta-

Tabla 1. Correlación SAT x producción total de leche (variable dependiente: PTLECHE)

Fuente	Suma cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	8810992298	1	8,81E+09	16,502	000
Intersepto	5,852E+11	1	5,85E+11	1095,954	000
SAC	8810992298	1	8,81E+09	16,502	000
Error	3,834E+11	718	5,34E+08		
Total	9,694E+11	720			
Total corregida	3,922E+11	719			
R² = 0,022 (R² corregida = 0 021)					

bles dependen de la calidad y cantidad de la alimentación. Si los requerimientos en energía, proteínas y materia seca no se cumplen, es muy difícil que el animal produzca y exprese su potencial productivo (Shulzt, 1995). Si en Cuba, de acuerdo con Pareta (2002), la producción de leche está basada en la explotación de los pastos y estos, como indica el estudio, son afectados por niveles de sequía durante casi todos los meses del año, no es posible que se alcancen los niveles óptimos de producción de leche y por lo tanto, se afecta también la producción total. Según se observa en los resultados, cuando el SAC determina nivel 1 (sequía) se dejan de producir 7 000 L de leche y los animales individualmente tampoco producen en función de lo establecido para la raza que se explota actualmente en la mayoría de las empresas de la provincia, impidiendo que se exprese todo su potencial productivo.

Tabla 2. Correlación SAC x promedio de litros por vaca (variable dependiente: PLXVACA)

Fuente	Suma cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	187,135	1	187,135	52,721	000
Intersepto	27821,953	1	27821,953	7838,133	000
SAC	187,135	1	187,135	52,721	000
Error	2548,587	718	3,550		
Total	30549,245	720			
Total corregida	2735,722	719			

R² = 0,068 (R² corregida = 0,067)

Es común encontrar en las empresas pecuarias de la provincia, un predominio de pastos naturales y malas hierbas (Navarro y González, 2001) y por tanto, una mayor disponibilidad de estos, los cuales disminuyen su calidad ante la sequía, y en el caso de las malas hierbas, aunque son resistentes a la sequía por poseer mecanismos de adaptación a ella, (por ejemplo: sistema radicular más largos), no son palatables para los animales, por ende, la sequía como puede verse, compromete la cadena trófica productor-consumidor (pasto-ganado) repercutiendo negativamente en los indicadores de producción animal (Astudillo, 1991).

Tabla 3. Correlación SAC x peso promedio al sacrificio (variable dependiente : PESOPROM)

Fuente	Suma cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	112376,112	1	112376,112	5,230	,022
Intersepto	69315302,5	1	69315303	3226,177	,000
SAC	112376,112	1	112376,112	5,230	,022
Error	15426427,8	718	21485,275		
Total	85780979,7	720			
Total corregida	15538803,9	719			

R² = 0,007 (R² corregida = 0,006)

Mosley (2000) reporta que ha podido mantener una producción estable de leche y un comportamiento adecuado de los rebaños explotados en zonas secas de Montana, utilizando el aviso o pronóstico de sequía, emitido para los agricultores de la región por el servicio de meteorología del estado. Ante el aviso, estos comienzan a desarrollar un plan de suplementación alimentaria y

levantamientos de áreas de pastura, con el objetivo de protegerlas del estrés provocado por el evento natural y el sobre pastoreo a las áreas dañadas ya por la sequía.

Las afectaciones al sector ganadero también son debidas a un aumento del número de animales al sacrificio, ya que muchos de ellos por una deficiente alimentación no alcanzan pesos y tallas adecuadas para su propósito, afectándose seriamente su condición corporal y la habilidad para defenderse de las agresiones del medio exterior (Hart, 2004).

En nuestro trabajo se encontró correlación entre el aumento de animales a sacrificio y el nivel 1, sin embargo, no hay significación en la correlación SAC x peso promedio al sacrificio (Tabla 3), aunque se comprueba que para el nivel antes mencionado, los animales poseen menor peso, lo que se traduce en menos kg. de carne que ingresan a la economía. Un aumento en el número de sacrificios desestabiliza la estructura de un rebaño, lo que no permite un manejo correcto desde el punto de vista productivo y reproductivo (Zotelle, 1991).

Hernández *et al.* (2002) encontraron que en áreas amenazadas por sequía, la natalidad se encuentra seriamente afectada. En nuestro trabajo se comprobó que según el SAC, en el nivel 1 la natalidad también se afecta, o sea, es posible establecer correlación entre ellos (Tabla 4). La importancia de este indicador es capital, pues de los nacimientos depende la reposición de los rebaños y entrega de animales para la ceba (Kunreuter, 2001).

No se encontró significación entre el SAC y las hembras incorporadas a la reproducción, sin embargo Hernández *et al.* (2002) en Cuba y Perón (2003) en Brasil, han demostrado una disminución del total de hembras incorporadas a la reproducción, debido fundamentalmente a la dificultad para que logren una adecuada condición corporal, esto además alarga la edad en que se

logra la incorporación a la actividad reproductiva.

La reproducción es una función de lujo, y que mientras una hembra no tenga todos sus requerimientos nutritivos cubiertos, no es posible que se reproduzca óptimamente. La base de la alimentación, como ya se mencionó, la constituyen en nuestro país los pastos, que al afectarse por la sequía, desencadena un mecanismo compensatorio en el animal y cae en balance energético ne-

Tabla 4. Correlación SAC x peso promedio al sacrificio (variable dependiente : PESOPROM)

Fuente	Suma cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Signifi- cación
Modelo corregido	1335597,099	1	1335597,1	7,891	,005
Intersepto SAC	138631725	1	1,39E+08	819,055	,000
Error	1335597,099	1	1335597,1	7,891	,005
Total	121527379	718	169258,188		
Total corregida	269726007	720			
	122862976	719			

$$R^2 = 0,011 \text{ (} R^2 \text{ corregida} = 0,009 \text{)}$$

gativo, relegando a un segundo plano la reproducción. Consideramos que esta sea una de las razones por lo que la correlación SAC x hembras en la reproducción tenga significación.

La mortalidad por su parte, constituye uno de los indicadores que más se afecta cuando existen condiciones extremas del clima, como por ejemplo la sequía; así lo reportan Cárdenas (1993) y Heath (2002). Hernández *et al.* (2002) en la provincia de Camagüey, encontraron serias afectaciones a la economía al elevarse el nivel de muertes. El incremento de este indicador es referido principalmente a muertes por desnutrición en los períodos de seca, razón por la que consideramos se presentó correlación entre el SAC y este indicador. Por último, no hubo significación entre las muertes en crías y el SAC, lo que podemos atribuir a que las crías se alimentan básicamente de leche y algún forraje que se le suministra de forma controlada y no dependen exclusivamente de este.

Los sistemas de alerta temprana se han utilizado en tierras afectadas por la sequía como ha sucedido en Sur África y Australia. Venter (2000) desarrolló un modelo para los cultivos en el que los análisis preliminares, demuestran que el mismo puede ser aplicado también a zonas de pastoreo usadas tradicionalmente por los ganade-

ros en el país. Este modelo adolece de la inclusión de indicadores relacionados con los animales. En Australia, Ken *et al.* (2003) establecieron un modelo nacional de sistema de alerta para la sequía aplicado en las tierras dedicadas a la ganadería que integra modelos biológicos, información geográfica e imágenes del satélite, datos económicos y climatológicos, y ha permitido un reajuste en la actividad pecuaria y una reducción significativa de las pérdidas económicas por sequía.

Es importante señalar que en ambos casos, uno de los elementos básicos tenidos en cuenta lo constituyen los pastos, como expresión fundamental en la cadena de alimentación. Por otra parte, en los estudios de Hart (2004), Carpenter y Hart (2001) y Giamala (2001), en los que se reportan actividades para mitigar la sequía en el ecosistema pecuario, consideran como punto de partida para las mismas el correcto manejo y la atención de los pastos. Teniendo en cuenta los resultados anteriores y las correlaciones obtenidas entre los indicadores bioproductivos y el SAC, consideramos que este puede ser utilizado como un sistema de alerta temprana en la ganadería bovina de manera preliminar, aunque la inmediatez con que trabaja este sistema podría ser una limitante en su uso, en el sentido de que la dinámica de desarrollo y explotación de los cultivos no es la misma que la de las poblaciones animales; es necesario por tanto, encontrar un sistema que incluya las características propias de estas poblaciones y de respuesta a mediano y largo plazo.

Wilhite y Svoboda (2000) refieren que un SAT debe constar para que sea efectivo, de un mecanismo de predicción, el monitoreo y aviso temprano del fenómeno, la evaluación del impacto y la respuesta efectiva. Creemos que en nuestro país está creada la infraestructura necesaria para que funcione un SAT para la sequía en la ganadería bovina.

CONCLUSIONES

1. Al estudiar las correlaciones entre el sistema de alerta para los cultivos vigente en la provincia y los indicadores bioproductivos de las poblaciones animales estudiadas, se

comprobó que existía correlación entre la mayoría de estos y el primero.

2. Es posible utilizar el SAC como sistema de alerta temprana para la sequía en la ganadería bovina y reducir o minimizar los daños que se producen en este sector.
3. La inmediatez con que trabaja el SAC, factible para los cultivos, podría ser una limitante para su aplicación en la ganadería bovina.

REFERENCIAS

- ASTUDILLO, V. (1991). Desarrollo ganadero y salud animal en Latinoamérica. *Boletín del Centro Panamericano de Fiebre Aftosa*, 57,7-14.
- CÁRDENAS, L. (1993). Gestión ambiental en Colombia. *Revista Protección y Seguridad*, enero-febrero, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín Colombia.
- CARPENTER, B. y HART, CH. (2001). Supplemental Feeding. *The Livestock Management*, 64 (2), 2001.
- GIAMALA, E. (2001). Mitigating Drought in Wet Rangeland. *Drought Net Work News*, Jun., Australia.
- HART, CH. (2004). *Rangeland Risk Management for Texan Drought*. Recuperado el 15 de mayo de 2009 de <http://paho.org.com>.
- HEATH, S. (2002). *Manejo de emergencias por desastres que afectan al ganado en los países en desarrollo*. V Congreso Internacional de Desastres Naturales, Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba.
- HERNÁNDEZ, G.; BARYOLO, E.; NAVARRO, L.; GONZÁLEZ, TERESA. y GARCÍA, D. (2002). *Sequía y salud animal. Una aproximación a su impacto en la provincia de Camagüey*. V Congreso Internacional de Desastres Naturales, Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba.
- INSMET (2001). Informe sobre las sequías en Camagüey. Período 2000-2001. Junio, 2001.
- KEN, D., BROOK. F. y CARTER, O. (2003). *A Prototype National Drought Alert Strategic Information System for Australia*. Australia: Resource Science Centre, Queensland Department of Natural Resource.
- KUNREUTER, P. (2001). *Economic Analysis of Natural Hazards an Ordered Choice Approach*. New York: University Press.
- LAPINEL, B. (1996). Establecimiento de un plan piloto para la reducción de la vulnerabilidad ante los efectos de la sequía en la provincia de Camagüey. 1996.
- LAPINEL, B. y RIVERO, R. (2000). *Visión de la sequía en Meso América*. Conferencia Internacional sobre Sequía, Desertificación y Cambio Climático, Julio, Barbados.
- MAYOR, F. (1997). El agua y la civilización. *El Correo de UNESCO*.
- MOSLEY, J. (2000). *Grazing Management During After Extended Drought in Montana*. USA: Montana State University.
- NAVARRO, L. Y GONZÁLEZ, TERESA (2001). *Caracterización del municipio de Camagüey con respecto a la Sequía*. II Taller nacional sobre Medicina Veterinaria ante desastres, La India, Camagüey.
- OPS (1994). *Hacia un mundo más seguro. La trayectoria de América Latina y el Caribe*. OPS.
- PARETA, S. (2002). Sostenibilidad, ganadería y medio ambiente. *Revista ACPA*, 21 (5).
- PERÓN, E. (2003). Sequía en el Norte seco brasileño. Recuperado en enero de 2009 de <http://www.impacts.htm>.
- RIVERO, R.; RIVERO, R. Y GARCÍA, D. (1997). *Sistema de monitoreo y alerta temprana para la sequía agrícola*. Camagüey: Instituto de Meteorología.
- RODRÍGUEZ, M. (2000). Sequía, economía y sociedad. *Revista La Red*, 2 (21).
- SHULTZ, T. (1995). *Alimentación de vacas lecheras*. Discursos de la Escuela Agrotécnica Internacional en Cuba, Camagüey, Cuba.
- VENTER, J. (2000). The Role of Drought in Rangeland and Dynamics: A Models an Application. *Agriculture. Ecosystem. Environment*, 48, 2-73.
- WILHITE, D. y SVOBODA, J. (2000). *The Role of EWS in the Mitigation on Preparedness*. National Drought Mitigation Centre.
- ZOTELLE, A. (1991). *Perfiles de salud. Indicadores bioproductivos*. Seminario Internacional de Vigilancia Epizootica, Río de Janeiro, Brasil.

Recibido: 5/5/2009

Aceptado: 7/9/2009