

ARTÍCULO ORIGINAL

## Identificación de los factores de riesgo de la mortalidad por pleuroneumonía contagiosa bovina en la provincia Namibe, Angola

Samo Daniel<sup>I</sup>, María A. Abeledo<sup>II</sup>, Ileana Miranda<sup>III</sup>, Evelyn Lobo<sup>II</sup>

<sup>I</sup>Departamento Provincial dos Serviços de Veterinária do Namibe, Angola. <sup>II</sup>Departamento de Microbiología y Epidemiología Veterinaria, Dirección de Salud Animal, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. <sup>III</sup>Dirección de Protección de Plantas, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

**RESUMEN:** La pleuroneumonía contagiosa bovina (PCB) pone en peligro la salud animal y la producción local de alimentos en África, lo que la hace una de las enfermedades infecciosas más importante del ganado. En África, los hatos experimentan pérdidas directas e indirectas de hasta el 80% y los sobrevivientes se vuelven a menudo portadores crónicos con disminución de la producción de leche y carne. La provincia Namibe, se considera como una de las más afectadas por la enfermedad, pero se desconoce el impacto de la mortalidad y los factores asociados a su presentación. Se realizó un estudio que involucró a 87 criadores provenientes de tres municipios de la provincia Namibe, con el apoyo de líderes tradicionales y técnicos de los servicios estatales de la provincia y el uso de un cuestionario semiestructurado. El 67,8% de los criadores (59) reportó muerte animal y el 64% señaló la enfermedad como causa de muerte. Bibala fue el municipio más afectado y la categoría animal de mayor mortalidad fue las vacas ( $p < 0,001$ ). Mediante regresión logística se identificó que los factores asociados a la mortalidad por esta enfermedad fueron: la compra de animales a países vecinos (OR: 11,0  $p < 0,05$ ), la época de seca (OR: 3,0,  $p < 0,05$ ), la trashumancia (OR: 1,74,  $p < 0,05$ ) y el movimiento de animales a más de 50 km (OR: 4,81,  $p < 0,05$ ). Se demostró la importancia de la pleuroneumonía contagiosa bovina en Namibe como parte relevante de los problemas a ser tratados con prioridad y los factores de riesgo.

**Palabras clave:** pleuroneumonía contagiosa bovina (PCB), mortalidad, factores de riesgo.

---

### Identification of the risk factors for mortality by contagious bovine pleuropneumonia in Namibe, Angola

**ABSTRACT:** Contagious bovine pleuropneumonia endangers animal health and local food production, making it one of the most important infectious diseases of livestock. In Africa, the herds undergo losses of up to 80%, and survivors often become chronic carriers with decreased production of milk and meat. Namibe province is considered one of the most affected by the disease, but the impact thereof and the factors associated with its occurrence are unknown. The study was designed based on participatory epidemiology involving 87 farmers from three municipalities of Namibe province and the support of traditional leaders and technicians of the state services in the province; a semi-structured questionnaire was used. The 67,8% of the farmers (59) reported dead animal and 64% pointed to the disease as a cause of death. Bibala was the most affected municipality, and cow was the animal category with the highest mortality ( $p < 0.001$ ). The factors associated with mortality by this disease identified by logistic regression were: animal purchase to neighboring countries (OR:11.0  $p < 0.001$ ), dry season (OR: 3.0,  $p < 0.05$ ), transhumance (OR:1.74,  $p < 0.05$ ), and animal movement farther than 50 km (OR:4.81,  $p < 0.05$ ). The PCB and its risk factors were demonstrated to be a significant part of the livestock problems to be treated with priority..

**Key words:** contagious bovine pleuropneumonia (CBPP), mortality, risk factors.

## INTRODUCCIÓN

La pleuroneumonía contagiosa bovina (PCB) es una enfermedad infectocontagiosa que cursa de forma aguda, subaguda o crónica, causada por *Mycoplasma mycoides subsp. mycoides SC* (biotipo bovino) (MmmSC; SC= colonias pequeñas). *Mycoplasma mycoides subsp. mycoides SC* pertenece al grupo de *M. mycoides*, que comprende seis especies de micoplasmas o de cepas de origen bovino y caprino (1). Este grupo se puede subdividir en dos subgrupos, *capricolum* y *mycoides*, que incluyen especies estrechamente relacionadas. Estas seis especies de micoplasmas comparten características serológicas y genéticas que provocan problemas taxonómicos y de diagnóstico con las técnicas convencionales (2).

Se conoce que la enfermedad apareció en Europa desde el siglo XVI y alcanzó una distribución mundial durante la segunda mitad del siglo XIX debido al aumento en el mercado internacional de ganado vivo. A comienzos del siglo XX se erradicó en muchos países mediante políticas de segregación y sacrificio. Sin embargo, aún persiste en muchas partes de África, sur de Europa, y en el caso de Asia la situación es confusa (3,4). Actualmente, la PCB es la enfermedad endémica y reemergente de mayor importancia en la producción ganadera del oeste, centro y este de África (5,6) y constituye un factor limitante para el desarrollo de la ganadería, lo que socava los intereses económicos y sociales de los agricultores y la producción nacional; además, pone en peligro la seguridad alimentaria de gran parte de la población (7). Anualmente, las pérdidas (directas e indirectas) producidas por esta entidad se estiman cercanas a los 2 billones de dólares (8).

Las estrategias de control se fundamentan en la detección inicial de los brotes, el control del movimientos de los animales y una política de segregación o sacrificio de los animales afectados. En África es imposible la aplicación de estas medidas, por lo que el control de la enfermedad se basa en campañas de vacunación en la que se utilizan cepas atenuadas de MmmSC como la T1/44 o T1sr y, aunque teóricamente el uso de antibióticos está prohibido, se aplican ampliamente en condiciones de campo (9).

En Angola, la PCB se introdujo en 1880 a través de la importación de vacas lecheras de la actual República de Sudáfrica; las provincias de mayor afectación son Huila, Namibe, Cunene, Cuando Cubango y Benguela. La provincia Namibe se localiza al sur del paralelo 13, donde se concentra el 97% de la masa bovina del país. Habitan esta región los pueblos pastores de la etnia Nhaneka Umbi y Mucubal, con fuertes

tradiciones en la crianza del ganado bovino. La población bovina estimada es de 500 400 animales distribuidos en aproximadamente 849 rebaños, que son manejados, principalmente, de forma extensiva y trashumante, con más del 70% concentrado en los municipios Bibala y Camucuío, cuyo propósito principal es la producción de carne (9).

Actualmente, se reconoce a la PCB como la entidad de mayor impacto sanitario, económico y social en Angola y, desde 1921, se vacuna con la T1/44 mediante campañas de vacunación anuales (11). A pesar de esto, la enfermedad está muy lejos de ser controlada y se desconocen el impacto de la mortalidad, el uso de productos para el tratamiento de los animales por parte de los criadores y los factores de riesgo asociados a su mantenimiento y diseminación (10, 12). Se reconoce que para lograr éxito en el control de esta entidad es imprescindible la participación y la cooperación de los propietarios de ganado (13).

Teniendo en cuenta los antecedentes mencionados, el objetivo del presente trabajo fue estimar el impacto de la mortalidad por PCB y sus principales factores de riesgo, mediante entrevista a los criadores de ganado bovino, en la provincia Namibe, Angola.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de estudio.** Se seleccionaron tres municipios de la provincia Namibe con antecedentes de presentación de casos de PCB: Bibala, Camucuío y Namibe, los cuales cuentan con un total de 312, 405 y 132 criadores, respectivamente, según datos obtenidos del Servicio Veterinario de la provincia. Para determinar el número de criadores a entrevistar se utilizó el programa Epidat 3.1; se consideró un nivel de confianza de 95%, una precisión de 10% y una probabilidad de 50%. De esta forma, la muestra quedó conformada por 87 criadores de ganado e igual número de rebaños (Bibala, 34; Kamucuío, 48 y Namibe, 5) seleccionados al azar, que estuvieran de acuerdo en participar en la investigación.

**Diseño del estudio:** Se realizó un estudio de tipo retrospectivo. Para la obtención de los datos se entrevistaron a los criadores seleccionados durante los meses de septiembre y octubre de 2013, mediante un cuestionario semiestructurado con preguntas referidas al tipo de explotación, origen de los bovinos y existencia total, número y categorías zootécnicas de las muertes desde diciembre de 2012 hasta agosto de 2013 y las causas de las muertes. Entre los tipos de explotación se consideraron de la siguiente manera: tradicionales, cuando los animales se crían libres y de forma

extensiva; comerciales, cuando tienen algunas instalaciones como cepos para sujeción de animales, tanque para baños garrapaticida, almacén de alimentos, entre otros; y mixtas, cuando cuentan con alguna de las instalaciones mencionadas.

Para identificar las posibles muertes por PCB, en el cuestionario se incluyeron preguntas sobre los síntomas que presentaban los animales antes de morir; se consideraron como muertes por PCB aquellos en los que se mencionaran, al menos, tres de los siguientes síntomas: tos, secreción nasal, adelgazamiento, respiración dolorosa y difícil, cuello extendido y extremidades anteriores entreabiertas. El cuestionario contenía, además, otras preguntas destinadas a identificar los factores de riesgo potenciales, tales como: práctica de trashumancia y razones para ello, distancia recorrida, causas por las que no vacunan a sus animales y tratamientos aplicados. Las entrevistas fueron orales y conducidas por técnicos medios de los servicios estatales de la provincia Namibe, los cuales recibieron un entrenamiento sobre la enfermedad y cómo realizar las entrevistas para obtener la información deseada. Para convocar a los entrevistados, se contó con el apoyo de los líderes tradicionales (sobas), a los cuales se les explicó el procedimiento a seguir y el objetivo del trabajo; asimismo, sirvieron como facilitadores y traductores en los casos necesarios.

**Análisis de los datos:** Para comparar los casos de muertes de bovinos por PCB y la categoría animal más afectada declaradas por los propietarios en cada municipio, se realizó un análisis de frecuencia, seguido de comparación múltiple de proporciones. Para ello se empleó el método de Wald, implementado en el sistema CompaProWin 2.0. Los factores de riesgo de la enfermedad y su asociación con las muertes por PCB se identificaron a partir de los resultados de un

análisis de regresión logística, se calcularon los valores de Odds ratio (OR) y la significación. Se consideró un valor de  $p < 0,05$  como nivel crítico de significación. Para la realización de este análisis se empleó el paquete estadístico STATISTICA 8.0.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entre los 87 criadores entrevistados, 59 reportaron muertes de bovinos, para un total de 122 animales muertos en el periodo evaluado. El municipio Bibala fue el de mayor cantidad con 2,3 animales muertos por propietario, seguido por Namibe, con 2,2 y, por último, Camucuio con 1,7. La mortalidad en Namibe (2,55%) no fue significativamente diferente de la ocurrida en Bibala (1,6%). La mayor causa de mortalidad fue por síntomas compatibles con PCB (63,9%), aunque se debe prestar atención a la desnutrición que se asocia a poca disposición de alimentos debido a la sequía, aunque esta causa pudiera estar enmascarada por casos crónicos de PCB. Solo un animal murió a consecuencia del parto (Tabla 1).

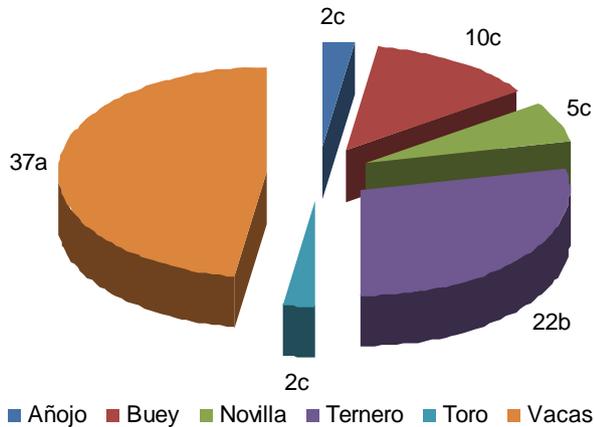
Según las categorías zootécnicas, los criadores atribuyeron mayor cantidad de muertes en vacas, seguida de los terneros y bueyes; el resto de las categorías tuvieron un porcentaje menor de presentación de la enfermedad (Figura 1).

Se describe que la PCB se presenta en animales adultos y que los animales jóvenes, cuando se infectan, desarrollan solo síntomas ligeros por estar protegidos por la inmunidad calostrual hasta los 6 meses de edad (14). Sin embargo, Muuka *et al.* (15) reportan casos de terneros menores de 8 meses de edad con manifestaciones clínicas similares a los adultos en áreas endémicas de Zambia, donde se practica la vacunación. Los valores obtenidos en el presente estudio pudieran estar sobreestimados, ya que existen

**TABLA 1.** Propietarios que refieren muertes de bovinos y sus posibles causas en tres municipios de Namibe, Angola (diciembre/2012-agosto/2013). / *Owners who report deaths of cattle and their possible causes in three municipalities of Namibe, Angola (December 2012-August 2013).*

Municipio	Total de animales	Propietarios con casos de muertes	Muertes		Causas posibles de muerte		
		N(total)	N	%	PCB	Parto	Desnutrición
Bibala	4386	31(34)	71	1, 61 <sup>a</sup>	41	0	30
Camucuio	6193	23(48)	40	0,64 <sup>b</sup>	30	1	9
Namibe	431	5 (5)	11	2, 55 <sup>a</sup>	7	0	4
Total	11010	59 (87)	122	100	78 (63,9%)	1 (0,8%)	43 (35,2%)

Letras diferentes, en una misma columna, indican diferencia significativa ( $p < 0,05$ )



**FIGURA 1.** Muertes atribuidas por los criadores a la PCB por categorías zootécnicas./ *Deaths by husbandry categories attributed to BCPP by farmers.*

otras enfermedades respiratorias en esta categoría que pudieran confundir el diagnóstico. Aunque estos resultados también pudieran estar asociados a fallos en la vacunación.

En los programas de control de la PCB, la OIE recomienda el uso de la vacuna T1/44, la cual ofrece protección hasta después de los 12 meses posvacunación (10, 16, 17). No obstante, un gran número de criadores no vacunan sus animales regularmente, sobre todo cuando hay poca disponibilidad de vacunas, en periodos de ausencia de la enfermedad o rumores de ella, o por temor a las reacciones posvacunales (16).

En la Figura 2 se observa el resultado de la entrevista realizada a los criadores. En la misma aparecen, entre las principales causas de no vacunación, el desconocimiento de la enfermedad y la creencia de que la vacuna puede causar la muerte.

Esta creencia se debe a que, ciertamente, la vacuna puede provocar severas reacciones locales, sobre todo si ocurren interrupciones en los programas de vacunación anual, por lo que es importante asegurar que se vacunen los bovinos en riesgo de contraer la enfermedad regularmente, para evitar la desmotivación de los criadores ante estas reacciones (18).

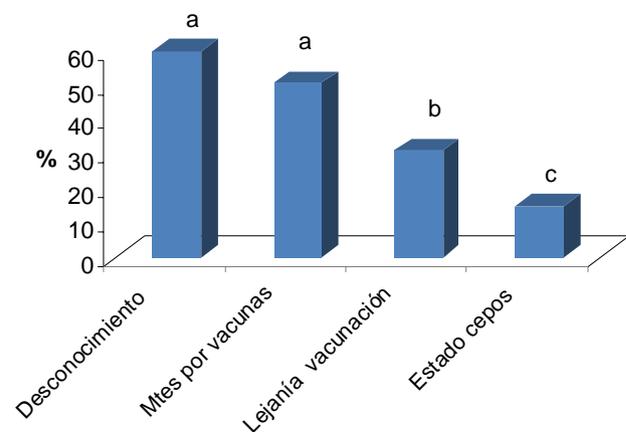
La campaña de vacunación, según el Instituto de los Servicios Veterinarios de Angola, es anual y se realiza durante los meses de febrero a julio, pero los índices de vacunación son bajos, alrededor del 51% (Instituto de los Servicios Veterinarios de Angola; datos no publicados). Para alcanzar un nivel de inmunidad de rebaño superior al 80%, algunos autores reco-

miendan la vacunación bianual (10); sin embargo, otros señalan vacunaciones anuales sistemáticamente a toda la masa animal (19).

En Angola se recomienda que la campaña de vacunación se haga en los meses de lluvia (febrero a mayo), ya que en este periodo hay mayor disponibilidad de pasto y agua y los animales están en mejores condiciones físicas para responder mejor a la aplicación de la vacuna. Aunque la lejanía de los puntos de vacunación y el mal estado de los cepos obtuvieron menores porcentajes, estos elementos son importantes a tener en cuenta para las campañas de vacunación.

El sacrificio total de los animales en áreas endémicas sería otro método a utilizar para el control y la erradicación de la PCB; sin embargo, está lejos de producir los efectos socio-económicos esperados (20). Por otra parte, esta estrategia no puede ser utilizada en países de África debido a los altos costos que implica y la resistencia de los propietarios a la adopción de esta política (17). Por ello se recomienda que este método se utilice, solo como una herramienta en casos de aparición de la enfermedad en países libres o en la última etapa de la erradicación después de haber disminuido sustancialmente la incidencia (8).

El tratamiento de la enfermedad con antibióticos es otro método que los criadores usan para controlar la enfermedad en las comunidades (21). En nuestro caso, el 96.5% de los entrevistados declaró que aplicaban tratamiento con antibióticos a los animales enfermos, el 21,8 % utilizan tratamiento tradicional y el 11,5% el mixto.



**FIGURA 2.** Causas por las cuales los criadores no vacunan sus animales contra la pleuroneumonía contagiosa bovina en Namibe, Angola./ *Reasons why farmers do not vaccinate their animals against Bovine contagious pleuropneumonia in Namibe, Angola.*

Según Huebschle *et al.* (22), en varios estudios y modelos de control se demuestra que el tratamiento de la PCB con antibióticos reduce la mortalidad y los síntomas clínicos. Sin embargo, la FAO no recomienda el uso de antibióticos contra la PCB, ya que permite que los portadores asintomáticos continúen diseminando la enfermedad y, además, puede dar lugar a resistencia antimicrobiana; por tal motivo muchos países no permiten el uso de antimicrobianos en el tratamiento de la enfermedad (23). No obstante, se ha demostrado que, en bovinos naturalmente infectados, el tratamiento con danofloxacina reduce la transmisión por contacto a animales susceptibles (22) y que la oxitetraciclina de larga duración mejora la condición clínica y previene la transmisión por contacto (24).

El debate promovido acerca del uso de antibióticos en el control de la PCB motivó una reunión del Grupo Consultor en PCB en África, efectuada en 2006 (8). En dicha reunión se concluye que los antibióticos pueden ser una herramienta útil en el control de la PCB, pero aún se desconocen las consecuencias de estos tratamientos en términos de eficacia clínica, emergencia de cepas resistentes y persistencia de portadores crónicos.

Como resultado se obtuvo que el 21,8% de los criadores empleaba productos tradicionales. Estos tratamientos tienen como base las plantas medicinales, práctica muy común en los países de África por razones de tipo cultural y económica, que, aunque pueden tener innumerables beneficios, también pueden ser perjudiciales o tener efectos colaterales indeseables (25). Una investigación reciente en Nigeria demostró

un buen potencial *in vitro* de varias plantas contra la PCB (26); no obstante, el conocimiento acerca del uso de plantas nativas y su eficacia en el tratamiento de la PCB es escaso.

En la provincia Namibe, los criadores desarrollan métodos de tratamiento tradicional con plantas contra las enfermedades comunes del ganado, pues muchas veces tienen dificultades de acceso a los medicamentos convencionales (27).

Por otra parte, entre los factores relacionados con la persistencia de la enfermedad en el sur de África, se han señalado los fallos en la prestación de servicios veterinarios, la falta de un sistema de identificación del ganado, los sistemas de cría de ganado en el sector tradicional, los movimientos humanos, las prácticas tradicionales entre los ganaderos y los sistemas de comercialización de ganado (28).

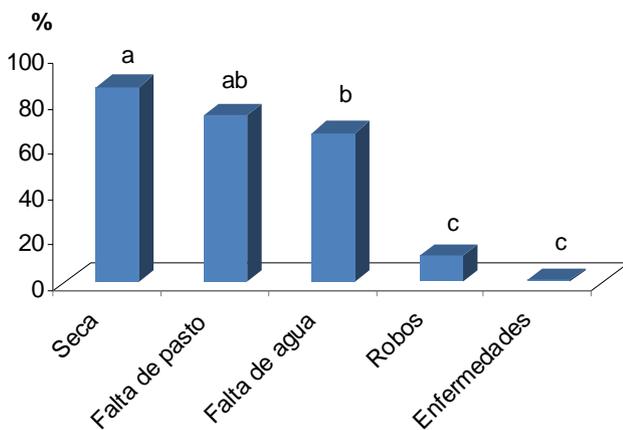
A partir del trabajo realizado, se identificaron como factores de riesgo para la PCB la compra de animales en países vecinos, la trashumancia, la sequía y el movimiento de los animales a más de 50 km. A pesar de que solo 13 criadores refirieron la compra de animales en países vecinos, este proceder constituye un alto riesgo, ya que es 11 veces más probable que aparezca la enfermedad cuando se efectúa este tipo de compra (Tabla 2). El traslado se realiza en la frontera de Angola/Namibia, sin certificación de los servicios veterinarios y se desconoce si los animales están protegidos o no. Es importante destacar que los animales que se trasladaban a menos de 50 km morían significativamente menos que el resto (OR=0,53;  $p=0,0001$ ).

**TABLA 2.** Factores de riesgo de la pleuroneumonía contagiosa bovina en tres municipios de la provincia Namibe./ *Risk factors for Contagious bovine pleuropneumonia in three municipalities in Namibe province.*

Factor	F	p	OR
Explotación tradicional	0,29	0,5904	0,61
Explotación comercial	0,93	0,3387	0,46
Explotación mixta	0,47	0,4941	1,42
Compra a otros criadores	0,96	0,33	1,39
Compra en otras provincias	1,47	0,2294	0,85
Compra en otros municipios	2,56	0,113	0,81
Compra en países vecinos	10,56	<b>0,0017</b>	11,01
Trashumancia	4,29	<b>0,0413</b>	1,74
Sequía	6,27	<b>0,0142</b>	3,01
Movimiento animal hasta 50 km	18,53	<b>0,0001</b>	0,53
Movimiento animal más 50 km	18,53	<b>0,0001</b>	4,81
Tratamiento Medicamentoso	1,69	0,1976	0,63
Tratamiento Tradicional	0,38	0,5412	0,74
Tratamiento Mixto	0,02	0,8769	0,53

Por otra parte, el 97,7% de los entrevistados compra animal a otros criadores: se reporta 118 animales muertos por los criadores que realizaron este tipo de compra; por lo que se recomienda que antes de comprar animales se debe certificar si están vacunados o no, además de someterlos a cuarentena antes de su incorporación definitiva al rebaño de destino.

En nuestro estudio, la trashumancia resultó un factor de riesgo; los criadores que aplican la trashumancia reportaron la muerte de 58 animales, lo que representa el 98,3%. El pastoreo itinerante y la trashumancia son formas que los criadores poseen de adaptación a la variabilidad cuantitativa y la cualitativa a los forrajes, según la situación ecológica de las regiones (27). El 89,8% (79/88) de los entrevistados declararon que practican la trashumancia; las principales razones para esto se deben a: la seca, falta de abastecimiento de agua y carencia de alimentos, sin diferencia significativa entre ellos (Figura 3). Estos factores están muy relacionados entre sí.



**FIGURA 3.** Causas por las cuales los criadores practican la trashumancia./ *Reasons why farmers practice transhumance.*

La seca es otro fenómeno cíclico que afecta a la región de Namibe, con precipitaciones medias anuales inferiores a 100 mm en la faja costera y 600 a 800 mm en el interior norte. Durante este periodo se refirió la muerte de 99 animales, 63 en Bibala y 36 en Camucuiu.

En el periodo de lluvia, las aguas superficiales persisten por tiempos variables, lo que permite el aprovechamiento de los pastos en las áreas de influencia. En el periodo seco, se depende de la existencia de pozos de agua (cacimbas). Windsor y Wood (29) plantean

que, desde el pasado reciente, África subsahariana ha estado afectada por la sequía; esta situación resultó en la escasez de agua y pastos. A consecuencia de ello, los criadores y sus animales son obligados a caminar largas distancias en busca de agua y pasto.

En Namibe, la trashumancia se inicia a partir del momento en que los recursos forrajeros empiezan a agotarse y, de forma general, comienza en octubre y se prolonga por varios meses, hasta que en los locales de origen comienzan las lluvias y se regeneran los pastos (enero/febrero). Durante la trashumancia, la interacción entre animales de diferentes orígenes en un mismo punto constituye un riesgo de transmisión de la enfermedad.

Según Newton y Noris (30), la PCB puede eliminarse mediante un adecuado control de los movimientos de animales. Sin embargo, el control de movimientos en África es impracticable debido a la trashumancia, comercio, prácticas socio-culturales e insuficiente personal veterinario (5).

Los resultados obtenidos permiten afirmar que la PCB tiene un gran impacto en la provincia Namibe y que existen factores de riesgo que favorecen su diseminación, como son: la trashumancia provocada por la sequía, que obliga a los animales a caminar largas distancias y favorece el contacto de bovinos de diferentes orígenes en puntos comunes, así como la compra de animales presumiblemente afectados a países vecinos, por lo que deben tenerse en cuenta estos aspectos en el programa de control.

## REFERENCIAS

1. Thiaucourt F, Yaya A, Wesonga H, Huebschle OJ, Tulasne JJ, Provost A. Contagious bovine pleuropneumonia. A reassessment of the efficacy of vaccines used in Africa. *Ann NY Acad Sci.* 2000;916:71-80.
2. Vilei EM, Frey J. Detection of *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* SC in bronchoalveolar lavage fluids of cows based on a TaqMan real-time PCR discriminating wild type strains from an lppQ(-) mutant vaccine strain used for DIVA-strategies. *J Microbiol Methods.* 2010 Jun;81(3):211-218.
3. OIE, 2012. Chapter 2.4.9. Contagious bovine pleuropneumonia. *Terrestrial Manual of Diagnostic Tests and Vaccines.* Disponible en: [http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/tahm/2.04.09\\_CBPP.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.04.09_CBPP.pdf) .

4. Mbengue M, Diallo AA, Lo FT, Lo MM, Diop M, Seck PS, et al. Reemergence of contagious bovine pleuropneumonia in Senegal. *Bull Soc Pathol Exot.* 2013;106(3):212-215.
5. Windsor RS. The eradication of contagious bovine pleuropneumonia from South-western Africa. *Ann NY Acad Sci.* 2000;916:326-332.
6. Miltiadou DR, Mather A, Vilei EM, Du Plessis DH. Identification of genes coding for B cell antigens of *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* Small Colony (MmmSC) by using phage display. *BMC Microbiol.* 2009;9:215.
7. Onono JO, Wieland B, Rushton J. Estimation of impact of contagious bovine pleuropneumonia on pastoralists in Kenya. *Prev Vet Med.* 2014;115(3-4):122-129.
8. FAO 2007. CBPP control: antibiotics to the rescue? FAO-OIE-AU/IBAR-IAEA Consultative Group Meeting on CBPP in Africa, FAO-OIE-AU/IBAR-IAEA. Consultative Group Meeting on CBPP in Africa, Rome, 6-8 November 2006.
9. Simão DL. Estratégia de Controle da PPCB em Angola. Ministério da Agricultura e do Desenvolvimento Rural, 2007. Instituto de Investigação Veterinária. República de Angola.
10. Wesonga H, Thiaucourt F. Experimental studies on the efficacy of T1SR and T1/44 vaccine strains of *Mycoplasma mycoides* subspecies *mycoides* (small colony) against a field isolate causing contagious bovine pleuropneumonia in Kenya - effect of a revaccination. *Rev Elev Med Vet Pays Trop.* 2000;53:313-318.
11. Muuka GM, Songolo N, Kabilika S, Fandamu P, Buonavoglia D, Scacchia M. Private sector involvement in the control of contagious bovine pleuropneumonia (CBPP) in the Kazungula district of Zambia benefitted the community and the control strategy. *Trop Anim Health Prod.* 2013;45(3):699-703.
12. Catley A, Alders RG, Wood JLN. Participatory epidemiology: Approaches, methods, experiences. *Vet J.* 2012;191(2):151-160.
13. Gull T, French RA, Gorton TS, Burrage TG, Prozesky L, Geary SG, et al. Models of Contagious Bovine Pleuropneumonia: Evaluation of Two Novel Strains. *The Open Veterinary Science Journal.* 2013;7:23-33.
14. Kassaye D, Molla W. Seroprevalence of contagious bovine pleuropneumonia at export quarantine centers in and around Adama, Ethiopia. *Trop Anim Health Prod.* 2012;45(1):275-279.
15. Muuka GM, Banda F, Buonavoglia D, Pini A, Massimo Scacchia M. Clinical Cases of Contagious Bovine Pleuropneumonia (CBPP) among Calves in Vaccinated Cattle Herds in Zambia: A Case Study. *J Vet Sci Med Diagn.* 2013;2:4.
16. McLeod A, Wilsmore T. The delivery of livestock services to the poor. A review. In: Perry, B.D., McDermott, J.J., Randolph, T., Sones, K., Thornton, P.K. (Eds.), *Investing in Animal Health Research to Alleviate Poverty.* International Livestock Research Institute (ILRI), Nairobi, Kenya. 2002.
17. Nkando I, Ndinda J, Kuria J, Naessens J, Mbithi F, Christian Schnier C, et al. Efficacy of two vaccine formulations against contagious bovine pleuropneumonia (CBPP) in Kenyan indigenous cattle. *Res Vet Sci.* 2012;93(2):568-573.
18. Muuka GM, Chikampa W, Mundia C, Buonavoglia D, Pini A, Scacchia M. Recent observations on site reactions in cattle to vaccination against contagious bovine pleuropneumonia (CBPP) using T1/44 vaccine in Zambia. *Trop Anim Health Prod.* 2014;46(2):481-483.
19. Tambi NE, Maina WO; Ndi C. An estimation of the economic impact of contagious bovine pleuropneumonia in Africa. *Rev Sci Tech.* 2006;25(3):999-1011.
20. Mariner JC, McDermott J, Heesterbeek JAP, Thomson G, Roeder PR, Martin SW. A heterogeneous population model for contagious bovine pleuropneumonia transmission and control in pastoral communities of East Africa. *Prev Vet Med.* 2006;73:75-91.
21. Amanfu W. Contagious bovine pleuropneumonia (lung sickness) in Africa. *Onderstepoort J Vet Res.* 2009;76(1):13-7.

22. Huebschle OJ, Ayling RD, Godinho K, Lukhele O, Tjipura-Zaire G, Rowan TG, et al. Danofloxacin (Advocin) reduces the spread of contagious bovine pleuropneumonia to healthy in-contact cattle. *Res Vet Sci.* 2006;81(3):304-309.
23. FAO. Report of the 3rd Meeting of the FAO/OIE/OAU Expert Panel on Contagious Bovine Pleuropneumonia, Khartoum, Sudan, 12-15 February, 1967. Rome: FAO.
24. Niang M, Sery A, Doucouré M, Koné M, N'Diaye M, et al. Experimental studies on the effect of long-acting oxytetracycline treatment in the development of sequestra in contagious bovine pleuropneumonia infected cattle. *J Vet Med Anim Health.* 2010;2(4):35-45.
25. Mahomoodally MF. Traditional medicines in Africa: an appraisal of ten potent african medicinal plants. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2013;2013:617459.
26. Muraina IA, Auda AO, Mamman M, Kazeem HM, Picard J, et al. Antimycoplasmal activity of some plant species from northern Nigeria compared to the currently used therapeutic agent. *Pharm Biol.* 2010;48(10):1103-1107.
27. Diagnostico Rural Participativo DRP Transumância. Município da Bibala (2011). ADRA - Acção Para o Desenvolvimento Rural e Ambiente.
28. Muuka G, Songolo N, Kabilika S, Hang'ombe BM, Nalubamba KS, Muma JB. Challenges of controlling contagious bovine pleuropneumonia in sub-Saharan Africa: a Zambian perspective. *Trop Anim Health Prod.* 2012;45(1):9-15.
29. Windsor RS, Wood A. Contagious Bovine Pleuropneumonia: The Costs of Control in Central/Southern Africa *Ann NY Acad Sci.* 1998;849:299-306.
30. Newton LG, Norris R. Clearing a Continent: The Eradication of Bovine Pleuropneumonia from Australia. CSIRO Publishing, Colling-wood, Australia. 2000.

Recibido: 14-10-2015.

Aceptado: 10-2-2016.