

# TUBERCULOSIS BOVINA EN HUMANOS: EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS ESTABLECIDAS POR LA OIE EN LAS AMÉRICAS USANDO MINERÍA DE TEXTOS



## HUMAN TUBERCULOSIS BOVINE: IMPACT EVALUATION OF THE POLICIES ESTABLISHED BY OIE IN THE AMERICAS USING TEXT MINING

Pile, Edwin; Chang, Andrés; Goodridge, Amador

Edwin Pile

pileedwin@gmail.com

Universidad de Panamá, Panamá

Andrés Chang

Universidad de Panamá, Panamá

Amador Goodridge

Centro de Biología Molecular y Celular de  
Enfermedades (CBCME), Panamá

**Centros: Revista Científica Universitaria**

Universidad de Panamá, Panamá

ISSN-e: 2304-604X

Periodicidad: Anual

vol. 7, núm. 1, 2018

[luis.rodriguez@up.ac.pa](mailto:luis.rodriguez@up.ac.pa)

Recepción: 17 Abril 2017

Aprobación: 05 Junio 2017

URL: [http://portal.amelica.org/ameli/  
jatsRepo/228/2281023007/index.html](http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/228/2281023007/index.html)



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-  
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

**Resumen:** Se evaluó el impacto de las políticas establecidas por la OIE contra la tuberculosis bovina en humanos en las Américas. El trabajo de investigación fue realizado usando técnicas en minería de textos. Las informaciones evaluadas se relacionaron con las medidas promovidas por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) y la prevalencia e incidencia de la tuberculosis bovina en humanos, en función del periodo de publicación. Análisis comparativos (Kruskal-Wallis) y de correlación (Métodos de Kendall y Spearman) fueron realizados en el ambiente de computación estadística R. El resultado de los análisis permitió inferir que las medidas, de prevención y control, promovidas por la OIE son capaces de disminuir la incidencia de la tuberculosis bovina en humanos y sugiere que las medidas deban ser establecidas de forma concomitante en animales y humanos en todos los países, de forma a continuar con la reducción registrada en las tasas de incidencia. Sin embargo, el resultado también sugiere que la erradicación completa del agente es improbable si consideradas solamente las medidas identificadas.

**Palabras clave:** tuberculosis, bovinos, humanos, Mycobacterium bovis, incidencia, prevalencia, minería de textos.

**Abstract:** The impact of the policies established by the OIE against bovine tuberculosis in humans in the America continent was evaluated. The investigation was done using text mining techniques. The information evaluated was related to the measures promoted by the OIE and the prevalence and incidence of bovine tuberculosis in humans, according to the publication period. Comparative (Kruskal-Wallis test) and correlation analyzes (Kendall and Spearman methods) were carried out in the R environment. The results allow inferring that the measures, prevention and control, promoted by the OIE are able to reduce the incidence of bovine tuberculosis in humans and suggest that measures should be established concomitantly in animals and humans in all countries in order to continue with the reduction registered in the incidence rates. However, the result also suggests that complete eradication of the agent is unlikely if only the measures identified are considered.

**Keywords:** tuberculosis, bovine, human, Mycobacterium bovis, incidence, prevalence, text mining.

## INTRODUCCIÓN

La tuberculosis bovina, causada por el *Mycobacterium bovis* (Actinomycetales: Mycobacteriaceae) (Karlson & Lessel, 1970), es una enfermedad crónica de origen bacteriana que afecta animales y humanos. Esta enfermedad es reportada como la más frecuente entre bovinos, algunos animales domésticos y ciertas poblaciones de animales silvestres en un gran número de países (Road et al., 2017; Wang et al., 2013). Según De Kantor et al (2008), a pesar de los esfuerzos, *M. bovis* es causa de morbilidad, mortalidad y pérdidas económicas en todo el mundo.

De igual forma, el reporte de la tuberculosis bovina continúa en los países industrializados y entre inmigrantes de países endémicos. En los países en desarrollo la incidencia de la zoonosis continua siendo subestimada por la escasez de instalaciones adecuadas para el aislamiento y la diferenciación de las cepas. Y, en el continente americano, los programas de erradicación de la tuberculosis bovina son promovidos debido a la relevancia económica de la industria de la carne y de la leche, aunque en algunas ocasiones no se reporten índices superiores a 1 % (De Kantor et al., 2008; Thoen, et al 2009). Así, considerando el riesgo de exposición humana a la tuberculosis bovina, la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) elaboró un plan estratégico (2001 – 2005) donde señaló la seguridad alimentaria como una de las áreas prioritarias (OIE, 2018).

De esta forma, la OIE pasó a ser más activa en los asuntos relacionados a la salud pública y a la protección del consumidor, enfocando sus actividades en las medidas aplicables a nivel de fincas y al monitoreo de su cooperación con el Codex Alimentarius (Droppers, 2006). Con base en estas informaciones, se trazó como objetivo evaluar el impacto de las medidas promovidas por la OIE sobre la prevalencia y la incidencia de la tuberculosis bovina en humanos, registrando al mismo tiempo la adopción de tales medidas por los países en el continente americano.

## MATERIALES Y MÉTODO

El trabajo de investigación fue realizado usando técnicas en minería de textos (Wickham, 2015). La información fue colectada de cinco base de datos (Google scholar, Pubmed, Scopus, Web of Science y Science Direct) con auxilio de un gestor de referencias bibliográficas. Los resúmenes sobre tuberculosis bovina, registrados entre 1996 y 2017, fueron revisados para el proceso de construcción de las matrices.

A partir de toda la información recolectada se aislaron las informaciones relacionadas con las medidas promovidas por la OIE y la prevalencia e incidencia de la tuberculosis bovina en humanos, en función del periodo de publicación, para la realización de análisis univariados (comparativos [Kruskal-Wallis;  $p \leq 0,05$ ] y de correlación [Kendall y Spearman;  $p \leq 0,05$ ]) y multivariados (Análisis en Componentes Principales [ACP]) en un ambiente de computación estadística (R Core Team, 2015).

## RESULTADOS

Durante el levantamiento de la información fueron rescatados 3581 resúmenes relacionados con la tuberculosis bovina en el periodo 1996 - 2017. En la tabla 1 se encuentran registradas las medidas de mayor relación con las guías implementadas por

la OIE. Las medidas establecidas en el Codex alimentarius y las relacionadas con el

movimiento de animales, consumo de leche, inspección de carnes, tuberculinizaciones, presencia de reservorios, importaciones, reglamentaciones gubernamentales, manejo de animales domésticos y el control sanitario mantuvieron correlación significativa con las medidas promovidas por la OIE (PV<sub>pca</sub> =17.52, tau=0,01; p ≤ 0,1).

TABLA 1  
Resultados de los análisis comparativos y de correlación de las medidas promovidas por la OIE.

| Medidas relacionadas con                      | Año (inicio) | IAC           | Prueba estad. | Correlación       |                     |
|---|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|
|   |              |               |               | Medidas de OIE    | Medidas de animales |
| Alimentos                                     | 1996-2000    | 0,00 ± 0,00   |               | -0,01             | 0,14 <sup>3</sup>   |
|   | 2005-2010    | 0,00 ± 0,00   |               |                   | -0,008              |
|   | 2010-2015    | 0,00 ± 0,00   |               |                   |                     |
| Consumo de                                    | 1996-2000    | 0,00 ± 0,00   |               | -0,009            | 0,018               |
|   | 2005-2010    | 0,01 ± 0,1    |               |                   |                     |
|   | 2010-2015    | 0,00 ± 0,00   |               |                   |                     |
| Alimentos                                     | 1996-2000    | 0,04 ± 0,20   |               | -0,01             | 0,022               |
|   | 2005-2010    | 0,04 ± 0,20   |               |                   | 0,07 <sup>3</sup>   |
|   | 2010-2015    | 0,04 ± 0,18   |               |                   |                     |
| Movimiento de animales                        | 1996-2000    | 0,001 ± 0,04  |               | -0,008            | 0,12 <sup>3</sup>   |
|   | 2005-2010    | 0,003 ± 0,06  |               |                   | -0,002              |
|   | 2010-2015    | 0,001 ± 0,03  |               |                   |                     |
| Consumo de leche <sup>1</sup>                 | 1996-2000    | 0,00 ± 0,00   | **            | 0,04 <sup>2</sup> | 0,04 <sup>3</sup>   |
|   | 2005-2010    | 0,07 ± 0,28   |               |                   | 0,02                |
|   | 2010-2015    | 0,05 ± 0,28   |               |                   |                     |
| Consumo de leche pasteurizada                 | 1996-2000    | 0,010 ± 0,12  |               | 0,007             | 0,06 <sup>3</sup>   |
|   | 2005-2010    | 0,004 ± 0,15  |               |                   | 0,08 <sup>4</sup>   |
|   | 2010-2015    | 0,019 ± 0,14  |               |                   |                     |
| Inspección de carnes                          | 1996-2000    | 0,04 ± 0,2    |               | 0,012             | 0,14 <sup>3</sup>   |
|   | 2005-2010    | 0,04 ± 0,2    |               |                   | 0,03 <sup>3</sup>   |
|   | 2010-2015    | 0,00 ± 0,00   |               |                   |                     |
| Bovinos <sup>1</sup>                          | 1996-2000    | 0,07 ± 0,28   | **            | 0,04 <sup>2</sup> | -0,001              |
|   | 2005-2010    | 0,08 ± 0,22   | b-c           |                   | -0,01               |
|   | 2010-2015    | 0,11 ± 0,31   |               |                   |                     |
| Bovinos                                       | 1996-2000    | 0,08 ± 0,23   |               | -0,002            | 0,01                |
|   | 2005-2010    | 0,08 ± 0,20   |               |                   | 0,08 <sup>4</sup>   |
|   | 2010-2015    | 0,07 ± 0,23   |               |                   |                     |
| Tuberculinizaciones <sup>1</sup>              | 1996-2000    | 0,10 ± 0,31   | b-c           | 0,02              | 0,08                |
|   | 2005-2010    | 0,10 ± 0,30   |               |                   | 0,02                |
|   | 2010-2015    | 0,10 ± 0,30   |               |                   |                     |
| Reservorios <sup>1</sup>                      | 1996-2000    | 0,10 ± 0,31   | ab            | -0,02             | 0,02                |
|   | 2005-2010    | 0,10 ± 0,34   | b-c           |                   | 0,02                |
|   | 2010-2015    | 0,09 ± 0,28   |               |                   |                     |
| Inspecciones <sup>1</sup>                     | 1996-2000    | 0,009 ± 0,09  | b-c           | 0,00              | 0,09                |
|   | 2005-2010    | 0,009 ± 0,09  |               |                   | 0,07 <sup>4</sup>   |
|   | 2010-2015    | 0,14 ± 0,12   |               |                   |                     |
| Sacrificios <sup>1</sup>                      | 1996-2000    | 0,07 ± 0,28   | b-c           | -0,02             | -0,02               |
|   | 2005-2010    | 0,08 ± 0,27   |               |                   | -0,01               |
|   | 2010-2015    | 0,08 ± 0,24   |               |                   |                     |
| Reglamentaciones gubernamentales <sup>1</sup> | 1996-2000    | 0,006 ± 0,06  | ab            | -0,01             | 0,00                |
|   | 2005-2010    | 0,000 ± 0,008 | bc            |                   | 0,04                |
|   | 2010-2015    | 0,001 ± 0,00  |               |                   | -0,002              |
| Estatus reactor de animales <sup>1</sup>      | 1996-2000    | 0,016 ± 0,12  | b-c           | 0,018             | 0,015               |
|   | 2005-2010    | 0,007 ± 0,08  |               |                   | 0,08                |
|   | 2010-2015    | 0,019 ± 0,12  |               |                   |                     |
| Manejo de animales domésticos <sup>1</sup>    | 1996-2000    | 0,006 ± 0,10  | ab            | 0,00              | -0,002              |
|   | 2005-2010    | 0,000 ± 0,17  |               |                   | -0,008              |
|   | 2010-2015    | 0,007 ± 0,20  |               |                   | 0,00                |
| Control sanitario <sup>1</sup>                | 1996-2000    | 0,07 ± 0,48   |               | 0,00              | 0,00                |
|   | 2005-2010    | 0,01 ± 0,48   |               |                   | 0,03                |
|   | 2010-2015    | 0,01 ± 0,8    |               |                   | 0,02                |

0,00 Superioridad significante de los años dadas en orden  
<sup>1</sup> Kruskal-Wallis, p < 0,05  
<sup>2</sup> Correlación de Pearson, (rho, p < 0,1)  
<sup>3</sup> Correlación de Kendall, (tau, p < 0,1)

El consumo de leche y la implementación de medidas relacionadas con la salud pública y la práctica de tuberculinizaciones fue significativa en el periodo evaluado (Kruskal- Wallis, rho=0,029; p ≤ 0,05) (Tabla 2). De las medidas inicialmente citadas, el consumo de leche pasteurizada, la inspección de carnes, las importaciones y el control sanitario mantuvieron correlación significativa con las medidas promovidas por la OIE y con aquellas relacionadas con la incidencia de casos (tau; p ≤ 0,05). Las medidas relacionadas con el consumo de alimentos, el surgimiento de brotes y el estatus reactor del animal mantuvieron correlación significativa sólo con las medidas relacionadas con la incidencia de casos (tau; p ≤ 0,05) (Tabla 2).

TABLA 2

Resultados de los análisis de comparación y correlación de las medidas promovidas por la OIE y la prevalencia e incidencia de la tuberculosis bovina en humanos.

| Información                                | Año (clases)             | x±sd           | Prueba Tukey | Correlación  |                      |
|--|--------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|
|  |                          |                |              | Tiempo (rho) | medidas de OIE (tau) |
| Medidas promovidas por la OIE <sup>1</sup> | (1996,2003] <sup>a</sup> | 0,003 ± 0,05   | a-b          | -0,02        | -                    |
|  | (2003,2010] <sup>b</sup> | 0,02 ± 0,13    | b-c          |              |                      |
|  | (2010,2017] <sup>c</sup> | 0,007 ± 0,086  |              |              |                      |
| Prevalencia de zoonosis <sup>1</sup>       | (1996,2003] <sup>a</sup> | 0,008 ± 0,09   |              | -0,006       | 0,04 <sup>2</sup>    |
|  | (2003,2010] <sup>b</sup> | 0,007 ± 0,08   |              |              |                      |
|  | (2010,2017] <sup>c</sup> | 0,01 ± 0,01    |              |              |                      |
| Incidencia de zoonosis <sup>1</sup>        | (1996,2003] <sup>a</sup> | 0,00 ± 0,00    | b-c          | -0,006       | 0,07 <sup>2</sup>    |
|  | (2003,2010] <sup>b</sup> | 0,003 ± 0,06   |              |              |                      |
|  | (2010,2017] <sup>c</sup> | 0,0005 ± 0,023 |              |              |                      |

<sup>a,b,c</sup> Superíndice identificador de los años divididos en clases

<sup>1</sup> Kruskal-Wallis;  $p \leq 0,05$

<sup>2</sup> Correlación de Kendall; (tau;  $p \leq 0,05$ )

La disminución de las medidas relacionadas con la presencia de reservorios y el aumento de aquellas relacionadas con las importaciones fueron de ocurrencia significativa puntual (Kruskal-Wallis,  $p \leq 0,05$ ; rho,  $p \geq 0,05$ ). Todas las medidas identificadas fueron absorbidas de forma significativa entre 2003 y 2010 (Kruskal-Wallis;  $p \leq 0,05$ ) en función de los registros de prevalencia de la zoonosis (tau=0,04;  $p \leq 0,1$ ), e incidieron de forma significativa en la reducción de informaciones relacionadas con la presencia de casos humanos entre 2010 y 2017 (Kruskal-Wallis;  $p \leq 0,05$ , tau=0,07;  $p \leq 0,1$ ) (Tabla 2).

En la figura 1 se identifican los países en el continente americano que registraron publicaciones durante el periodo evaluado, destacándose la falta de registros para Guatemala, Honduras, Nicaragua, Belice, en América Central, y para Bolivia y las Guianas, en América del Sur.

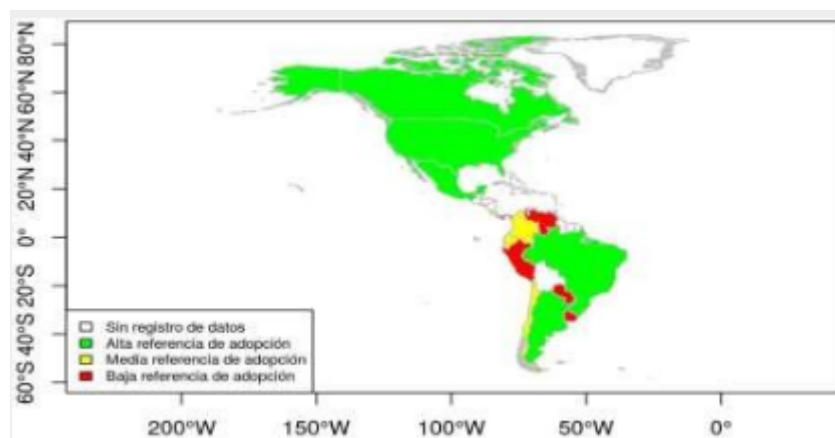


FIGURA 1

Representación gráfica del nivel de adopción de las medidas promovidas por la OIE en las Américas

## DISCUSIÓN

A cada dos días un artículo sobre tuberculosis bovina fue publicado en el periodo realizado a nivel mundial para controlar este problema que tantas pérdidas acarrea. Los registros en la tabla 2 permiten evidenciar como las medidas han sido dirigidas a ámbitos externos e internos vinculados al manejo y vigilancia de los rebaños y al consumo de sus productos.

Estos resultados también permiten confirmar la indicación hecha por (Droppers, 2006), de su implementación en el periodo 2001 a 2005, hecho que se revela al demostrar un mayor número de registros de las medidas en este periodo. El demostrar una correlación significativa de las medidas identificadas y registradas en la lista de la OIE y aquellas promovidas al momento de la incidencia de casos deja la indicación de su condición de prevención, pues se asume la adopción antes de evidenciar la presencia local de la enfermedad; un ejemplo es el consumo de leche pasteurizada. Situación contraria ocurre al encontrar una correlación positiva de las medidas registradas al momento de la incidencia de casos, pues es indicativa de la instauración de medidas después del registro de casos, como es el caso de las medidas relacionadas al estatus reactor del animal. Las medidas relacionadas con la presencia de reservorios y con las actividades de importación de animales se registraron de forma temporal, sugiriendo la presencia localizada del agente, ocurrencia que se señala en situaciones de control de la enfermedad en el rebaño y el surgimiento de brotes.

Por otro lado, también queda clara la posibilidad comercial entre países si logran alcanzar los parámetros preventivos establecidos por las medidas. Esta indicación es confirmada por la heterogeneidad del análisis de varianza y la correlación del resultado con la presencia de documentos relacionados a la incidencia de la zoonosis.

Este hecho registra la adopción de medidas en función del apareamiento de casos y su posterior disminución, e indica el impacto positivo de la implementación de las

medidas. Esta ocurrencia se da en menor o mayor grado entre los países dependiendo del nivel de adopción de las medidas confirmando las indicaciones de (Tamiru, Hailemariam, y Terfa, 2013).

## CONCLUSIÓN

Estos resultados permiten inferir que las medidas, de prevención y control, promovidas por la OIE son capaces de disminuir la incidencia de la tuberculosis bovina en humanos y sugieren que las medidas deban ser establecidas de forma concomitante en animales y humanos en todos los países de forma a continuar con la reducción de las tasas de incidencia registradas. Sin embargo, el resultado también sugiere que la erradicación completa del agente es improbable si consideradas solamente las variables evaluadas.

## REFERENCIAS

- De Kantor, I. N., Ambroggi, M., Poggi, S., Morcillo, N., Da Silva Telles, M. A., Osório Ribeiro, M.,...de Waard, J. H. (2008). Human Mycobacterium bovis infection in ten Latin American countries. *Tuberculosis*, 88(4), 358–365. <https://doi.org/10.1016/j.tube.2007.11.007>
- Droppers, W. F. G. L. (2006). OIE philosophy, policy and procedures for the development of food safety standards. *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*, 25(2), 805–812. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17094712>
- OIE. (2018). Breve historia: OIE - World Organisation for Animal Health. Retrieved March 23, 2018, from <http://www.oie.int/es/quienes-somos/breve-historia/>
- R Core Team. (2015). R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria.

- Road, S. P., Taylor, L. H., Odiit, M., Bessell, P. R., Eric, M. F., Robinson, T., ... Pedersen, a. B. (2017). New Frontiers of Molecular Epidemiology of Infectious Diseases. PLoS ONE, 9(1), 1–12. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Tamiru, F., Hailemariam, M., & Terfa, W. (2013). Preliminary study on prevalence of bovine tuberculosis in cattle owned by tuberculosis positive and negative farmers and assessment of zoonotic awareness in Ambo and Toke Kutaye districts, Ethiopia. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*, 5(10), 288–295. <https://doi.org/10.5897/JVMAH2013.0246>
- Thoen, C. O., Lobue, P. a, Enarson, D. a, Kaneene, J. B., y De Kantor, I. N. (2009). Tuberculosis: a re-emerging disease in animals and humans. *Veterinaria Italiana*, 45(1), 135–181. <https://doi.org/10.1002/9781118474310.ch1>
- Wang, J., Zhou, X., Pan, B., Yang, L., Yin, X., Xu, B., & Zhao, D. (2013). Investigation of the effect of *Mycobacterium bovis* infection on bovine neutrophils functions. *Tuberculosis (Edinburgh, Scotland)*, 93(6), 675–687. <https://doi.org/10.1016/j.tube.2013.07.002>
- Wickham, H. (2015). stringr: Simple, Consistent Wrappers for Common String Operations. Retrieved from <http://cran.r-project.org/package=stringr>