



**INFORME DE LA REUNIÓN DEL GRUPO AD HOC DE LA OIE  
SOBRE TRIPANOSOMIASIS AFRICANA ANIMAL <sup>1</sup>**

**París, 15 – 17 de enero de 2019**

La segunda reunión del Grupo *ad hoc* de la OIE sobre tripanosomiasis africana animal (en lo sucesivo, el Grupo) se celebró en la sede de la OIE en París del 15 al 17 de enero de 2019.

**1. Apertura de la reunión**

El Dr. Matthew Stone, director general adjunto de la OIE para Normas internacionales y ciencia, dio la bienvenida a los miembros del Grupo, al representante de la Comisión Científica para las Enfermedades de los Animales (Comisión Científica) y al presidente de la Comisión de Normas Sanitarias para los Animales Terrestres (Comisión del Código).

El Dr. Stone felicitó al Grupo por los avances realizados en su primera reunión en marzo de 2018 y señaló que el objetivo de la segunda reunión era finalizar el proyecto de capítulo del *Código Sanitario para los Animales Terrestres (Código Terrestre)* sobre la «infección por tripanosomas de origen africano excepto *Trypanosoma evansi* y *T. equiperdum*».

El Dr. Stone agradeció también a los expertos por su compromiso y el trabajo efectuado para preparar la reunión, en particular la evaluación de los diferentes tripanosomas animales de origen africano según los criterios de inclusión en la lista de enfermedades de la OIE estipulados en el Capítulo 1.2 del *Código Terrestre*.

Se recordó a los miembros del Grupo que, la directora general de la OIE los había designado teniendo en cuenta su experiencia profesional reconocida internacionalmente y una representación geográfica equilibrada, pero que no representaban a sus países ni instituciones. Además, se les pidió que declarasen cualquier conflicto de intereses actual o potencial, y que respetasen la confidencialidad del proceso de elaboración de normas.

**2. Designación del presidente y del redactor del informe y aprobación del orden del día**

El Dr. Rob Bagnall presidió la reunión y el Dr. Vincent Delespaux se encargó de redactar el informe, con el apoyo de la Secretaría de la OIE. El orden del día propuesto fue aprobado por el Grupo.

El orden del día aprobado y la lista de participantes se adjuntan como apéndices I y II, respectivamente.

**3. Examen de los comentarios de la Comisión Científica, del Grupo de trabajo sobre la fauna silvestre y de la secretaría de la sede de la OIE**

El Grupo tomó nota de los comentarios formulados por la Comisión Científica, el Grupo de trabajo sobre la fauna silvestre y la secretaría de la sede de la OIE acerca de la estructura y contenido del proyecto de capítulo propuesto en su primera reunión.

---

<sup>1</sup> Nota: el informe de este grupo ad hoc refleja las opiniones de sus integrantes y no necesariamente las de la OIE. Deberá leerse junto con el informe de febrero de 2019 de la Comisión Científica para las Enfermedades Animales en el que se exponen el examen y los comentarios hechos por la Comisión sobre el presente informe: <http://www.oie.int/es/normas-internacionales/comisiones-especializadas-y-grupos/comision-cientifica-y-informes/reuniones/>

#### 4 Finalización del Capítulo 8.Y Infección por tripanosomas animales de origen africano del Código Sanitario para los Animales Terrestres

##### Artículo 8.Y.1. Disposiciones generales

El Grupo evaluó las diferentes especies de tripanosomas animales de origen africano según los criterios de inclusión en la lista de la OIE estipulados en el Capítulo 1.2 del *Código Terrestre*. Basándose en las pruebas científicas disponibles, concluyó que *T. vivax*, *T. congolense*, *T. simiae* y *T. brucei* satisfacían los criterios. También precisó que *T. congolense* incluye *T. congolense savannah*, *T. congolense forest* y *T. congolense Kilifi*; mientras que *T. brucei* incluye *T. brucei brucei*, *T. b. rhodesiense* y *T. b. gambiense*, y *T. simiae* incluye *T. simiae Tsavo*.

El Grupo concluyó que *T. godfreyi* no satisfacía el punto 4 del Artículo 1.2.2. del Capítulo 1.2., por lo que no debía incluirse en la definición de caso de este proyecto de artículo. La evaluación pormenorizada de las diferentes especies, realizada por el Grupo, según los criterios de inclusión en la lista enumerados en el Capítulo 1.2 del *Código Terrestre*, se adjunta como apéndice III.

El Grupo debatió si había que evaluar también otras especies de tripanosomas animales de origen africano (es decir, *T. uniforme* y *T. suis*). De acuerdo con la información científica actual, rara vez se ha señalado la presencia de estos patógenos, que tienen una distribución y repercusiones limitadas, por lo que el Grupo concluyó que no desempeñaban un papel importante en la epidemiología de la enfermedad. Recomendó, sin embargo, aunque *T. godfreyi*, *T. uniforme* y *T. suis* no estén incluidos en la definición de caso a efectos de este capítulo, se tuviesen en cuenta en el sistema de vigilancia debido a su posible interferencia en el diagnóstico de la enfermedad en el supuesto de que apareciera una coinfección latente.

El Grupo hizo hincapié en que, en las condiciones existentes sobre el terreno y con los actuales métodos de diagnóstico de rutina, no siempre se podrían diferenciar las especies de tripanosomas involucrados en la infección. En estas circunstancias, la identificación de tripanosomas de los subgéneros *Duttonella*, *Nannomonas* y *Trypanozoon* en animales susceptibles debía notificarse a la OIE como infección por tripanosomas animales de origen africano.

El Grupo estuvo de acuerdo en que la presencia de material genético específico de los patógenos detectada en una muestra procedente de un animal clínicamente infectado, o vinculado epidemiológicamente a un caso confirmado, también debía considerarse como un caso de tripanosomiasis.

El Grupo subrayó el aspecto zoonótico de *T. brucei gambiense* y *T. brucei rhodesiense*, responsables de la tripanosomiasis africana humana, también conocida como enfermedad del sueño.

##### Artículo 8.Y. 3. País o zona libre de infección por tripanosomas animales de origen africano

El Grupo tuvo en cuenta los comentarios del Grupo de trabajo sobre la fauna silvestre y tomó nota de que, en presencia de vectores, los animales silvestres pueden desempeñar un papel importante en la epidemiología de la enfermedad. Aclaró que, si la infección estaba presente en la fauna silvestre y había vectores competentes en el mismo área, no parecía posible alcanzar ni mantener una situación libre de enfermedad para la población de animales domésticos exclusivamente. De modo que decidió suprimir las disposiciones relativas a la declaración de estatus sanitario libre de los animales domésticos y animales silvestres cautivos y, en su lugar, considerar únicamente la ausencia histórica de la enfermedad o que no estuviese presente en ningún animal susceptible del país o zona.

El Grupo tomó nota del riesgo potencial de introducción de enfermedad a través de las importaciones de animales vivos procedentes de países infectados, aunque se aplicasen debidamente las medidas de reducción del riesgo en el país de origen, debido a la posible reactivación de la parasitemia en el destino después de una situación de estrés tal como, por ejemplo, el transporte (Desquesnes, 2004)<sup>2</sup>. También evaluó las consecuencias biológicas y económicas de introducir animales infectados en un país libre por medio del comercio internacional. A fin de eliminar el riesgo residual de introducción de enfermedad en un país o zona libre mediante la importación de animales procedentes de un país o zona infectado, aunque se apliquen medidas de reducción del riesgo en el país de origen según se describe en el proyecto de Artículo 8.Y.6., el Grupo decidió elaborar disposiciones específicas aplicables en la estación de cuarentena en el destino y antes de liberar a los animales (es decir, observación clínica, cuarentena y análisis de laboratorio).

---

<sup>2</sup> Desquesnes M. (2004). Livestock trypanosomes and their vectors in Latin America. OIE (World Organisation for Animal Health, París, Francia, p. 27. ISBN: 92-9044-634-X

#### Artículo 8.Y.3 bis Compartimento libre de infección por tripanosomas animales de origen africano

El Grupo tomó nota de los Capítulos 4.3. y 4.4. del *Código Terrestre* y estuvo de acuerdo en que el concepto de compartimentación podía aplicarse también a los tripanosomas animales de origen africano.

Indicó que los animales susceptibles en el compartimento libre debían estar protegidos contra los vectores y que debía implementarse la vigilancia con arreglo al Capítulo 1.4. y los proyectos de Artículos 8.Y.13. a 8.Y.16.

#### Artículo 8.Y.4 Restitución del estatus sanitario libre

El Grupo reanudó el debate comenzado en su primera reunión sobre el requisito de las pruebas serológicas, además del tratamiento, para recuperar el estatus libre tras la aparición de enfermedad.

El Grupo tomó nota de que se podían detectar anticuerpos específicos en las muestras de suero hasta 6 meses después de la aplicación de un tratamiento adecuado, así que la presencia de anticuerpos no indicaría necesariamente una infección activa en curso. Se aceptó que la ausencia de anticuerpos en los animales previamente infectados aportaría una prueba suplementaria de la eficacia del tratamiento y, por ende, de la eliminación completa de los parásitos.

El Grupo concluyó que, para recuperar el estatus libre tras la aparición de enfermedad, era necesario eliminar, sacrificar o tratar a los animales afectados. El estatus libre se restituiría siempre y cuando los animales afectados y expuestos, los animales susceptibles (esto es, los compañeros de la manada), hubiesen sido sometidos a análisis mensuales serológicos y de detección de patógenos que diesen negativo durante seis meses consecutivos.

El Grupo decidió elaborar recomendaciones de vigilancia específicas para la restitución del estatus libre.

#### Artículo 8.Y.6. Recomendaciones para las importaciones de animales vivos procedentes de un país o zona infectado

El Grupo tomó nota de la preocupación expresada por la Comisión Científica acerca de las recomendaciones para implementar medidas de reducción del riesgo en el país o zona de destino. Se observó que, a efectos del comercio internacional, el *Código Terrestre* recomendaba principalmente la implementación de medidas y la certificación en el país exportador.

El Grupo consideró que, si en el país de origen se aplicaban las medidas de reducción del riesgo previamente sugeridas (es decir, cuarentena, análisis serológico, transporte en vehículos protegidos contra los vectores y observación clínica), habría escasas probabilidades de importar animales infectados. Observó también que la importación de animales infectados por *Trypanosoma* spp. a un país o zona libre tendría consecuencias biológicas y económicas considerables, pero que los efectos serían menos adversos si se importaban a un país o zona ya infectado.

El Grupo decidió recomendar la aplicación de medidas para reducir el riesgo residual causado por una reactivación potencial de la parasitemia después de un periodo de estrés durante el transporte y en el destino solo en los países o zonas que aspirasen a obtener o mantener un estatus sanitario libre (véase el proyecto de Artículo 8.Y.3. arriba). Estas recomendaciones no se aplicarían a las importaciones de animales vivos a países o zonas no considerados libres.

En respuesta a lo sugerido por la Comisión Científica, el Grupo examinó detenidamente el fundamento y viabilidad de proporcionar recomendaciones para las importaciones de animales susceptibles procedentes de países o zonas infectados y destinados directamente al sacrificio. El Grupo determinó que, en presencia de vectores competentes en el lugar de destino, el riesgo de propagación de la enfermedad no sería insignificante, incluso si los animales iban directamente al matadero. Consideró que este tipo de desplazamiento sería seguro solo si el transporte se efectuaba en vehículos protegidos contra los vectores y si los propios animales estaban protegidos contra los vectores en el matadero. No obstante, estas recomendaciones no se consideraron viables. Por lo tanto, el Grupo concluyó que, cuando se importasen animales directamente al matadero, se aplicasen las disposiciones del Artículo 8.Y.6.

## Artículos 8.Y.13 a 8.Y.16 Vigilancia

El Grupo hizo hincapié en que el propósito general de la vigilancia debía ser: (i) la demostración de ausencia, (ii) la detección temprana o (iii) el monitoreo y seguimiento de la prevalencia y distribución de infecciones por tripanosomas animales de origen africano en un país, zona o compartimento;

### Animales centinela

El Grupo reconoció la utilidad de usar animales centinela en el marco de un sistema de vigilancia que, además de usar unidades de ganado centinela, también podría incluir la investigación de casos clínicos sospechosos en animales muy susceptibles, como los perros, burros o caballos <sup>3</sup>.

### Vigilancia de vectores

El Grupo tomó en consideración las disposiciones del Capítulo 1.5. y decidió elaborar algunas recomendaciones específicas de vigilancia de los vectores para las tripanosomiasis animales de origen africano.

El Grupo señaló que, en las áreas donde la transmisión cíclica es importante, la demostración de ausencia de moscas tsetse podría apoyar la demostración del estatus sanitario libre de infección. Tomó nota también de que, para reunir información sobre los vectores, uno de los métodos más fiables era capturarlos y subrayó que las herramientas de captura debían adaptarse a las condiciones ecológicas locales y a las especies y grupos de vectores.

El Grupo recomendó que la utilización de animales centinela se acompañase de la vigilancia de vectores en el mismo lugar.

### Procedimientos de vigilancia adicionales para recuperar el estatus libre

El Grupo convino en que debía implementarse una vigilancia activa cuando un país o zona desea recuperar el estatus sanitario libre tras una incursión de la enfermedad. La población diana debía incluir las explotaciones en los alrededores del brote o vinculadas epidemiológicamente a este, además, la vigilancia debía abarcar el cribado de los animales usados para repoblar las explotaciones afectadas.

## **5. Evaluación de *T. evansi* y *T. equiperdum* según los criterios descritos en el Capítulo 1.2. del Código Terrestre.**

El Grupo evaluó *T. evansi* y *T. equiperdum* según los criterios descritos en el Capítulo 1.2. del Código Terrestre.

El Grupo señaló que la detección y diagnóstico de laboratorio de *T. equiperdum* suponían un desafío debido al bajo índice de parasitemia y la naturaleza crónica de la enfermedad, pero que existían métodos de diagnóstico fiables descritos en el *Manual Terrestre*, y concluyó que *T. equiperdum* satisfacía el criterio 3 del Capítulo 1.2. del Código Terrestre.

---

<sup>3</sup> (1) Cherdchutham, W., Desquesnes, M., Yangtara, S. & Jittapalpong, S. (2012) Clinical observations and efficacy of diminazene diaceturate and melarsamine hydrochloride for the treatment of surra in horses in Thailand. *Proceedings of the first Regional Conference of the Society for Tropical Veterinary Medicine (STVM): A change in global environment, biodiversity, diseases and health; 18-21 June 2012, Phuket, Thailand.*, 25.  
(2) Desquesnes, M., Holzmüller, P., Lai, D.H., Dargantes, A., Lun, Z.R. & Jittapalpong, S. (2013) *Trypanosoma evansi* and surra: a review and perspectives on origin, history, distribution, taxonomy, morphology, hosts, and pathogenic effects. *Biomed Res Int* **2013**, 194176. DOI: 10.1155/2013/194176.  
(3) Gill, B. (1977) Trypanosomes and trypanosomiasis of Indian livestock. *Indian Council of Agricultural Research, Edit. ICAR, New Delhi, 1977, A booklet* (first edition), 137 pages.  
(4) Rjeibi, M.R., Ben Hamida, T., Dalgatova, Z., Mahjoub, T., Rejeb, A., Dridi, W. & Gharbi, M. (2015) First report of surra (*Trypanosoma evansi* infection) in a Tunisian dog. *Parasite* **22**, 3. DOI: 10.1051/parasite/2015004.  
(5) Faye D, Pereira de Almeida PJJ, Goossens B, Osaer S, Ndao M, Berkvens D, Speybroeck N, Nieberding F, Geerts S (2001). Prevalence and incidence of trypanosomosis in horses and donkeys in the Gambia. *Vet Parasitol* 101:101–114.  
(6) Snow WF, Wachter TJ, Rawlings P (1996) Observations on the prevalence of trypanosomosis in small ruminants, equines and cattle, in relation to tsetse challenge, in the Gambia. *Vet Parasitol* 66:1–11.  
(7) A. Sow, I. Sidibé, M. Kalandi, A. Bathily, N. P. Ndiaye, M. Ouédraogo, M. M. M. Mouiche & G. J. Sawadogo (2012). Biochemical changes induced by natural infection of trypanosomosis in Burkinabese local donkey breeds. *Comp Clin Pathol* DOI 10.1007/s00580-012-1579-2.

Respecto a *T. evansi*, el Grupo tomó nota de que se habían registrado casos humanos en que las personas afectadas carecían de un factor tripanolítico funcional, la apolipoproteína L1 (Apo L1) (Joshi *et al.*, 2005, Truc *et al.*, 2013)<sup>4</sup>, aunque también en un individuo aparentemente sano, con una actividad enzimática normal de Apo L1 (Van Vinh *et al.*, 2016)<sup>5</sup>. El Grupo debatió las repercusiones de los resultados, en particular para la salud pública, y finalmente concluyó que *T. evansi* satisfacía también el criterio 4a del Capítulo 1.2.

El Grupo concluyó que, sobre la base de los conocimientos científicos actuales, *T. evansi* y *T. equiperdum* satisfacían los criterios estipulados y recomendó su inclusión en la Lista de la OIE.

Las evaluaciones detalladas se incluyen en el apéndice IV.

## 6. Otros asuntos

El Grupo observó que se necesitaban orientaciones detalladas para la vigilancia de las moscas tsetse y aconsejó a la OIE la elaboración de directrices específicas que tomaran en consideración los modelos probabilísticos existentes para demostrar la ausencia de este vector.

El Grupo debatió también el propósito de los diferentes métodos de diagnóstico descritos en el Capítulo 2.4.17. del *Manual Terrestre* e hizo hincapié en que los métodos recomendados para detectar el agente debían ser:

- (i) Frotis delgado tintado, por su especificidad para identificar los subgéneros o especies, pese a su baja sensibilidad;
- (ii) Técnica de centrifugación para determinar el valor de hematocritos, por su sensibilidad, pese a su baja especificidad (subgénero o menos);
- (iii) Técnicas moleculares, por su sensibilidad y alta especificidad, aunque no detecten infecciones latentes con bajo índice de parasitemia.

Para la detección de anticuerpos, se recomienda el método ELISA, que presenta una sensibilidad muy elevada para detectar el contacto inmune del hospedador con los parásitos; sin embargo, la interpretación de resultados debía considerar las posibles reacciones cruzadas entre tripanosomas patógenos y *Leishmania* spp.

El Grupo observó que el Capítulo 2.4.17. del *Manual Terrestre* sobre los tripanosomas animales de origen africano se había adoptado sin que hubiese un capítulo correspondiente del *Código Terrestre* y recomendó que se modificase a fin de indicar claramente la idoneidad para los fines previstos y las limitaciones de los diferentes métodos de diagnóstico de laboratorio y que se asegurase la armonización entre ambos capítulos.

Por último, el Grupo discutió brevemente las posibles lagunas en los conocimientos que, una vez colmadas, podrían contribuir a mejorar las normas internacionales y, por ende, el control de la enfermedad. Cabe observar que, debido a otras prioridades durante esta reunión, el Grupo no pudo hacer una lista exhaustiva de las lagunas, pero identificó los siguientes aspectos:

- Mejor comprensión del papel epidemiológico de otras especies de tripanosomas animales (*T. uniforme*, *T. suis* y *T. godfreyi*);
- Desarrollo de una metodología estándar para demostrar que el medio ambiente local o regional está libre de moscas tsetse;
- Desarrollo de un método ELISA de detección de anticuerpos para pan-tripanosomas;

---

<sup>4</sup> Joshi, PP, Shegokar VR, Powar RM, Herder S, Katti R, Salkar HR, Dani VS, Bhargava A, Jannin J, Truc P., (2005). Human trypanosomiasis caused by *Trypanosoma evansi* in India: the first case report. *Am J Trop Med Hyg.*; **73**(3), 491-5.  
Truc,P, Buscher,P, Cuny,G, Gonzatti, MI, Jannin, J, Joshi, P, Juyal, P, Lun,Z-R, Mattioli, R, Pays, E, Teixeira,MMG, Touratier, L, Vincendeau, VP and Desquesnes,M. 2013. Atypical Human Infections by Animal Trypanosomes. *PLoS Neg Trop Dis.* **7**(9), e2256.

<sup>5</sup> Van Vinh Chau N., Buu Chau L., Desquesnes M., Herder S., Phu Huong Lan N., Campbell J.I., Van Cuong N., Yimming B., Chalermwong P., Jittapalpong S., Franco J.R., Tue N.T., Rabaa M.A., Carrique-Mas J., Thanh T.P.T., Tran Vu Thieu N., Berto A., Thi Hoa N., Van Minh Hoang N., Canh Tu N., Khac Chuyen N., Wills B., Tinh Hien T., Thwaites G.E., Yacoub S. & Baker S., (2016). A clinical and epidemiological investigation of the first reported human infection with the zoonotic parasite *Trypanosoma evansi* in Southeast Asia. *Clin. Infect. Dis.*, **62**, 1002–1008. doi:10.1093/cid/ciw052

- Directrices para determinar el tratamiento sobre la base de las pruebas de diagnóstico;
- Epidemiología de la resistencia a los fármacos tripanocidas y marcador genético de la resistencia a los tripanocidas;
- Mejor comprensión de los factores de persistencia de los tripanosomas transmitidos de manera cíclica después que se ha eliminado el vector cíclico y papel de los vectores mecánicos en la epidemiología de la enfermedad en zonas donde se han eliminado las moscas tsetsé.

## 7. Aprobación del informe

El Grupo *ad hoc* examinó el borrador del informe presentado por el redactor del informe y decidió hacerlo circular por vía electrónica para que recoger los comentarios antes de la aprobación final.

---

.../Apéndices

**REUNIÓN DEL GRUPO *AD HOC* DE LA OIE  
SOBRE TRIPANOSOMIASIS ANIMAL AFRICANA**

**París, 15 – 17 de enero de 2019**

---

**Orden del día**

1. Apertura de la reunión  
Designación del presidente y del redactor y aprobación del orden del día
  3. Examen de los comentarios de la Comisión Científica, del Grupo de trabajo sobre la fauna silvestre y de la secretaría de la sede de la OIE
  4. Finalización del Capítulo 8.Y. Infección por tripanosomas animales de origen africano del *Código Sanitario para los Animales Terrestres*
  5. Evaluación de *T. evansi* y *T. equiperdum* según los criterios descritos en el Capítulo 1.2. del *Código Terrestre*.
  6. Otros asuntos
  7. Aprobación del informe
-

REUNIÓN DEL GRUPO *AD HOC* DE LA OIE  
SOBRE TRIPANOSOMIASIS ANIMAL AFRICANA

París, 15 – 17 de enero de 2019

Lista de participantes

MIEMBROS

**Marc Desquesnes**  
UMR177-Intertryp (CIRAD-IRD)  
CIRAD-bios  
Campus international de Baillarguet  
TA A-17 / G  
34398 Montpellier Cedex 5  
FRANCIA  
[marc.desquesnes@cirad.fr](mailto:marc.desquesnes@cirad.fr)

**William Shereni**  
División de Control de la Mosca Tsetse  
Departamento de Ganadería y Servicios  
Veterinarios  
Ministerio de Tierras, Agricultura y  
Reasentamiento Rural  
ZIMBABWE  
[shereni2005@yahoo.com](mailto:shereni2005@yahoo.com)

**Issa Sidibe**  
Ex Director general del Insectario y del  
Programa Mosca tsetse y tripanosomiasis  
IBD-CETT 01  
BP 395  
Bobo-Dioulasso 01  
BURKINA FASO  
[sambo@fasonet.bf](mailto:sambo@fasonet.bf)

**Mary Isabel Gonzatti**  
Departamento de Biología Celular,  
Universidad Simón Bolívar, Edo. Miranda  
VENEZUELA  
[mgonzat@usb.ve](mailto:mgonzat@usb.ve)

**Rob Bagnall**  
Ex Director adjunto de los Servicios  
Veterinarios de KwaZulu Natal  
Hemel en Aarde Estate  
Hermanus, 7200  
SUDÁFRICA  
[robbagnall@telkomsa.net](mailto:robbagnall@telkomsa.net)

**Vincent Delespaux**  
Excoordinador científico  
Vrije Universiteit Brussel (VUB)  
Bruselas  
BÉLGICA  
[delespaux.v@gmail.com](mailto:delespaux.v@gmail.com)

**Giuliano Cecchi**  
Oficina Subregional para África Oriental  
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la  
Agricultura (FAO)  
CMC Road, Bole Sub City, Kebele 12/13  
P O Box 5536, Addis Abeba  
ETIOPÍA  
[Giuliano.Cecchi@fao.org](mailto:Giuliano.Cecchi@fao.org)

REPRESENTANTES DE LAS COMISIONES ESPECIALIZADAS

**Baptiste Dungu**  
Miembro de la Comisión Científica para las Enfermedades de  
los Animales  
MCI-Santé Animale  
26 Dalrymple Crescent  
Edimburgo EH9 2NX  
REINO UNIDO  
[b.dungu@mci-santeanimale.com](mailto:b.dungu@mci-santeanimale.com)

**Etienne Bonbon**  
Presidente de la Comisión de Normas Sanitarias para los  
Animales Terrestres  
Asesor veterinario sénior  
EMC-AH / Animal Health Service  
FAO  
Viale delle Terme di Caracalla  
00153 Roma  
ITALIA  
[etienne.bonbon@fao.org](mailto:etienne.bonbon@fao.org)  
[e.bonbon@oie.int](mailto:e.bonbon@oie.int)

SEDE DE LA OIE

**Matthew Stone**  
Director general adjunto  
12 rue de Prony • 75017 París  
FRANCIA  
Tel.: 33 - (0)1 44 15 18 88  
Fax: 33 - (0)1 42 67 09 87  
[m.stone@oie.int](mailto:m.stone@oie.int)

**Gregorio Torres**  
Jefe del departamento en funciones  
Departamento Científico  
[g.torres@oie.int](mailto:g.torres@oie.int)

**François Diaz**  
Comisionado  
Departamento de Programas  
[f.diaz@oie.int](mailto:f.diaz@oie.int)



**Evaluación de las diferentes especies de tripanosomas animales de origen africano según los criterios descritos en el Capítulo 1.2. del Código Terrestre.**

**Evaluación de la infección por *Trypanosoma brucei* spp. (incluidos *T. brucei brucei*, *T. b. rhodesiense* y *T. b. gambiense*, pero no *T. evansi* ni *T. equiperdum*) según los criterios descritos en el Artículo 1.2.2. del Capítulo 1.2. Criterios de inclusión de enfermedades, infecciones e infestaciones del Código Sanitario para los Animales Terrestres**

Los criterios para incluir una enfermedad, infección o infestación en la lista de la OIE son los siguientes:

**1) Se ha demostrado la propagación internacional del agente patógeno (a través de animales vivos o sus productos, vectores o fómites).**

Sí X No

**Fundamento científico:**

La transmisión de *T. brucei* spp. se realiza principalmente por vectores biológicos (moscas tsetsé), ocasionalmente por vectores mecánicos (tabánidos, estomoxis y otros dípteros hematófagos) y por medio de animales vivos y sus productos (sangre fresca, carne, canal, etc.), y posiblemente por fómites, tales como las agujas (inyecciones en serie). *T. brucei* spp. se encuentra en 36 países africanos. Hasta ahora, no se ha propagado fuera de África, debido a que su transmisión mecánica es muy limitada; se piensa que la transmisión y la situación enzoótica/endémica sostenible dependen en gran parte de la mosca tsetsé.

Y

**2) Al menos un país ha demostrado la ausencia efectiva o inminente de enfermedad, infección o infestación en poblaciones de animales susceptibles, con base en las disposiciones contempladas en el Capítulo 1.4.**

Sí X No

**Fundamento científico:** Hasta ahora, solo se han registrado infecciones por *T. brucei* spp. en 36 países africanos. Por consiguiente, todos los demás países están libres de infección autóctona.

Y

**3) Existe un método de detección y diagnóstico fiable y se dispone de una definición precisa de los casos que permite identificarlos claramente y distinguirlos de otras enfermedades, infecciones o infestaciones.**

Sí X pero No

**Fundamento científico:**

Existe un método de detección y diagnóstico fiable y se dispone de una definición precisa de los casos que permite identificar claramente una infección y/o enfermedad causada por *T. brucei*; no obstante, cabe señalar que:

- 1) En los animales, *T. brucei* spp. está asociado a un complejo de enfermedades denominado nagana, causado por la infección por una o varias especies de *Trypanosoma*, incluidos *T. vivax*, *T. congolense* y *T. brucei* spp.; en consecuencia, la identificación de la enfermedad no siempre requiere la identificación de la especie;

- 2) En las infecciones por *Trypanosoma*, no siempre es posible identificar la especie debido a (i) una sensibilidad limitada: cuando el índice de parasitemia es muy bajo, la identificación de la especie no es posible; y (ii) una especificidad limitada de las herramientas de diagnóstico que a veces dificulta la distinción de la especie o subespecie de *Trypanozoon* (por ejemplo, distinguir *T. brucei* spp. de *T. evansi* y *T. equiperdum*). Sin embargo, una identificación molecular positiva es fiable.

Y

**4a) Se ha demostrado la transmisión natural de la enfermedad al ser humano, y la infección humana se asocia con consecuencias graves.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

Dos subespecies de *T. brucei* pueden infectar a los humanos: *T. b. gambiense* y *T. b. rhodesiense*; son responsables de una enfermedad por lo general mortal (Büscher *et al.*, 2017); el diagnóstico, aunque no siempre fiable, es crítico e indispensable debido a la toxicidad de los tratamientos, especialmente para la fase meningoencefálica de la enfermedad (estadio 2). Para *T. b. rhodesiense*, ha quedado demostrada claramente la existencia y pertinencia epidemiológica del reservorio animal (Fèvre *et al.*, 2001; Büscher *et al.*, 2017); mientras que para *T. b. gambiense*, la pertinencia epidemiológica del reservorio animal sigue siendo incierta (Büscher *et al.*, 2018).

O

**4b) Se ha demostrado que la enfermedad tiene un impacto significativo en la sanidad de los animales domésticos en un país o zona teniendo en cuenta la frecuencia y la gravedad de los signos clínicos, incluyendo las pérdidas directas de producción y la mortalidad.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

La infección por *T. brucei* spp. es de prevalencia media en los bovinos, pero puede afectar a una vasta gama de otros hospedadores domésticos y silvestres, es una de las tres especies de *Trypanosoma* responsables del complejo «nagana». Se considera que las consecuencias de *T. brucei* spp. en los animales son mínimas en comparación con *T. vivax* y *T. congolense*; sin embargo, su patogenicidad real está escasamente documentada en el ganado, probablemente oculta por los otros dos parásitos mencionados, también por el temor a una manipulación experimental de patógenos humanos. A causa de su potencial zoonótico, el control de las infecciones por *T. brucei* spp. en el ganado debe ser una prioridad, aunque su patogenicidad se considere menor que la de *T. congolense* y *T. vivax*. Dado que corresponde a un complejo de enfermedades, el conocimiento de las consecuencias individuales de *T. brucei* spp. en el ganado es limitado; sin embargo, se pueden prever pérdidas en la producción de leche, carne y estiércol de los bovinos, caballos, ovejas y cabras, al igual que para otras infecciones por las especies *Trypanosoma* salivaria.

O

**4c) Se ha demostrado o las pruebas científicas indican que la enfermedad tiene un impacto significativo en la sanidad de la fauna silvestre teniendo en cuenta la frecuencia y la gravedad de los signos clínicos, incluyendo las pérdidas económicas directas, la mortalidad y cualquier amenaza sobre la viabilidad de una población de fauna silvestre.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

Aunque se registran comúnmente algunas infecciones por *T. brucei* spp. en la fauna silvestre, se presume que sus consecuencias no son considerables, pero la fauna silvestre es un reservorio potencial del parásito.

**Conclusión sobre *T. brucei* spp.:**

¿*T. brucei* spp. satisface los criterios de inclusión en la lista descritos en el [Capítulo 1.2.2 del Código Sanitario para los Animales Terrestres](#)?

Sí  No

**Conclusión:**

Sobre la base de los criterios 1, 2, 3 y 4b, *Trypanosoma brucei* spp. satisface todos los requisitos para su inclusión en la lista de la OIE; sin embargo, en lo referente al criterio 3, aunque existen métodos de detección y diagnóstico fiables y se dispone de una definición precisa para identificar claramente los casos, **no siempre es posible distinguir entre infecciones por *T. brucei* spp. y por otros *Trypanosoma* y, a veces, otras infecciones**, debido a los límites de sensibilidad y especificidad de las herramientas de diagnóstico. No obstante, una identificación molecular positiva es fiable.

**Lista de referencias:**

- Auty, H., Torr, S.J., Michoel, T., Jayaraman, S. & Morrison, L.J. (2015) Cattle trypanosomiasis: the diversity of trypanosomes and implications for disease epidemiology and control. *Rev Sci Tech* 34(2), 587-598.
- Büscher, P., Cecchi, G., Jamonneau, V., & Priotto, G. (2017). Human African trypanosomiasis. *The Lancet*, 390(10110), 2397-2409.
- Büscher, Philippe, et al. "Do cryptic reservoirs threaten gambiense-sleeping sickness elimination?" *Trends in parasitology* (2018).
- Claes, F., Radwanska, M., Urakawa, T., Majiwa, P.A., Goddeeris, B. & Buscher, P. (2004) Variable Surface Glycoprotein RoTat 1.2 PCR as a specific diagnostic tool for the detection of *Trypanosoma evansi* infections. *Kinetoplastid Biol Dis* 3(1), 3.
- Cuypers, B., Van den Broeck, F., Van Reet, N., Meehan, C.J., Cauchard, J., Wilkes, J.M., Claes, F., Goddeeris, B., Birhanu, H., Dujardin, J.C., Laukens, K., Buscher, P. & Deborggraeve, S. (2017) Genome-Wide SNP Analysis Reveals Distinct Origins of *Trypanosoma evansi* and *Trypanosoma equiperdum*. *Genome Biol Evol* 9(8), 1990-1997. DOI: 10.1093/gbe/evx102
- Fèvre, Eric M., et al. "The origins of a new *Trypanosoma brucei* rhodesiense sleeping sickness outbreak in eastern Uganda." *The Lancet* 358.9282 (2001): 625-628.
- Franco, J.R., Simarro, P.P., Diarra, A. & Jannin, J.G. (2014) Epidemiology of human African trypanosomiasis. *Clin Epidemiol* 6, 257-275. DOI: 10.2147/CLEP.S39728.
- Goodwin LG (1970) The pathology of African trypanosomiasis. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 64:797
- Hamill, L., Kaare, M., Welburn, S. & Picozzi, K. (2013) Domestic pigs as potential reservoirs of human and animal trypanosomiasis in Northern Tanzania. *Parasite and vectors* 6, 7 pages. DOI: 10.1186/1756-3305-6-322.
- Mehlitz, D., U. Zillmann, C. M. Scott et D. G. Godfrey, 1982. Epidemiological studies on the animal reservoir of Gambiense sleeping sickness. Part III. Characterization of *Trypanozoon* stocks by isoenzymes and sensitivity to human serum. *Tropenmed Parasitol* 33: 113-118.
- N'Djetchi MK, Ilboudo H, Koffi M, Kabore J, Kabore JW, Kaba D, et al. (2017) The study of trypanosome species circulating in domestic animals in two human African trypanosomiasis foci of Cote d'Ivoire identifies pigs and cattle as potential reservoirs of *Trypanosoma brucei* gambiense. *PLoS Negl Trop Dis* 11(10): e0005993. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005993>
- Njiokou, F., Nimpaye, H., Simo, G., Njitchoang, G.R., Asonganyi, T., Cuny, G. & Herder, S. (2010) Domestic animals as potential reservoir hosts of *Trypanosoma brucei* gambiense in sleeping sickness foci in Cameroon. *Parasite* 17(1), 61-66
- Radwanska, M., Chamekh, M., Vanhamme, L., Claes, F., Magez, S., Magnus, E., de Baetselier, P., Buscher, P. & Pays, E. (2002) The serum resistance-associated gene as a diagnostic tool for the detection of *Trypanosoma brucei* rhodesiense. *Am J Trop Med Hyg* 67(6), 684-690
- Simo, G., G. R. Njitchoang, F. Njiokou, G. Cuny & T. Asonganyi, 2012. Genetic characterization of *Trypanosoma brucei* circulating in domestic animals of the Fontem sleeping sickness of Cameroon. *Microbes Infect* 14: 651-658.

- Simo, G., G. R. Njitchouang, T. T. Melachio, F. Njiokou, G. Cuny & A. Tazoacha, 2014. Population genetics of *Trypanosoma brucei* circulating in *Glossina palpalis palpalis* and domestic animals of the Fontem sleeping sickness focus of Cameroon. *Parasit Vectors* 7: 156.
- Truc, P., F. Mathieu-Daude & M. Tibayrenc, 1991. Multilocus isozyme identification of *Trypanosoma brucei* stocks isolated in central Africa: evidence for an animal reservoir of sleeping sickness in Congo. *Acta Trop* 49: 127-135.
- Waiswa, C., W. Olaho-Mukani & E. Katunguka-Rwakishaya, 2003. Domestic animals as reservoirs for sleeping sickness in three endemic foci in south-eastern Uganda. *Ann Trop Med Parasitol* 97: 149-155.
-

**Evaluación de la infección por *T. congolense* (*T. savannah*, *T. forest*, *T. kilifi*) según los criterios descritos en el Artículo 1.2.2. del Capítulo 1.2. Criterios de inclusión de enfermedades, infecciones e infestaciones del Código Sanitario para los Animales Terrestres**

Los criterios para incluir una enfermedad, infección o infestación en la lista de la OIE son los siguientes:

**1) Se ha demostrado la propagación internacional del agente patógeno (a través de animales vivos o sus productos, vectores o fómites).**

Sí  No

**Fundamento científico:**

Los tripanosomas patógenos para el ganado en África (*Trypanosoma congolense*, *Trypanosoma vivax* y *Trypanosoma brucei*) son transmitidos de manera cíclica principalmente por el vector tsetse (*Glossina*) (Desquesnes y Dia, 2003).

Si los hospedadores, vectores y parásitos están presentes en una misma área, la enfermedad está presente. El desplazamiento de los hospedadores (infectados o no) o los vectores (infectados o no) debido a cambios en las condiciones ecológicas o al transporte pasivo propagará la enfermedad en las zonas en cuestión.

(Allsopp *et al.*, 2004; Radwanska *et al.*, 2018)

Y

**2) Al menos un país ha demostrado la ausencia efectiva o inminente de enfermedad, infección o infestación en poblaciones de animales susceptibles, con base en las disposiciones contempladas en el Capítulo 1.4.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

Al contrario del primer punto, cuando los hospedadores, vectores y parásitos no están presentes en una misma área, la enfermedad no esta presente o desaparece rápidamente. La erradicación de los vectores de una zona específica permitirá que desaparezca la enfermedad.

(Allsopp *et al.*, 2004; Cecchi *et al.*, 2014)

Y

**3) Existe un método de detección y diagnóstico fiable y se dispone de una definición precisa de los casos que permite identificarlos claramente y distinguirlos de otras enfermedades, infecciones o infestaciones.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

La identificación del parásito en un hospedador es un signo patognomónico de la enfermedad. Se dispone de métodos moleculares fiables.

(Geysen *et al.*, 2003; Odongo *et al.*, 2016; Tran *et al.*, 2014)

Y

**4a) Se ha demostrado la transmisión natural de la enfermedad al ser humano, y la infección humana se asocia con consecuencias graves.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

*T. congolense* tiene una amplia gama de hospedadores, incluido el ganado y los animales de caza, pero generalmente se acepta que no es infeccioso para los humanos. Cabe observar, sin embargo, que se ha registrado un caso de infección mixta por *T. b. gambiense*/*T. congolense* en el hombre (Truc *et al.*, 1996 in: Radwanska *et al.*, 2018).

O

**4b) Se ha demostrado que la enfermedad tiene un impacto significativo en la sanidad de los animales domésticos en un país o zona teniendo en cuenta la frecuencia y la gravedad de los signos clínicos, incluyendo las pérdidas directas de producción y la mortalidad.**

Sí X No **Fundamento científico:**

*Trypanosoma* (Nannomonas) *congolense* es probablemente el tripanosoma patógeno de mayor prevalencia y difusión en África Subsahariana, habiéndose registrado en rumiantes, cerdos, perros y otros animales domésticos a través del cinturón de la mosca tsetsé (Peacock *et al.*, 2012).

*T. congolense* es responsable de la forma más importante de tripanosomiasis africana animal en animales domésticos, tales como bovinos, equinos, ovejas, cabras, camellos y cerdos (Ford, 1971).

*T. congolense* es el tripanosoma más importante que afecta a los bovinos en África. Hay muchas cepas diferentes de virulencia variable. A medida que la enfermedad avanza, los animales desarrollan una anemia marcada, el pelaje se vuelve opaco y erizado, con un deterioro grave del estado físico que se manifiesta por los ojos hundidos, vértebras y costillas prominentes y atrofia de los músculos gluteales y crurales. En los casos crónicos, la reproducción se ve afectada pues los terneros no llegan a alcanzar la madurez sexual. La muerte puede ocurrir en unas pocas semanas, aunque generalmente pueden pasar varios meses y hasta un año.

Los datos científicos corroboran las repercusiones de la enfermedad.

(Allsopp *et al.*, 2004; Shaw *et al.*, 2014)

O

**4c) Se ha demostrado o las pruebas científicas indican que la enfermedad tiene un impacto significativo en la sanidad de la fauna silvestre teniendo en cuenta la frecuencia y la gravedad de los signos clínicos, incluyendo las pérdidas económicas directas, la mortalidad y cualquier amenaza sobre la viabilidad de una población de fauna silvestre.**

Sí  No X**Fundamento científico:**

Se sabe que la fauna silvestre es uno de los reservorios de *T. congolense*, pero el parásito no tiene consecuencias considerables para la salud de los animales de caza. Sin embargo, es arriesgado criar ganado en las cercanías de una reserva de caza.

(Chitanga *et al.*, 2013; Van den Bossche *et al.*, 2011)

**Conclusión sobre *T. congolense*:**

**¿*T. congolense* satisface los criterios de inclusión en la lista descritos en el [Capítulo 1.2](#) del Código Sanitario para los Animales Terrestres?**

Sí X No **Conclusión:**

La tripanosomiasis africana animal causada por *T. congolense* debe incluirse en el Código Terrestre.

**Lista de referencias**

- Allsopp, A., Authie, E.M.L., Barrett, M.P., 2004. The Trypanosomiasis. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Cecchi, G., Paone, M., Feldmann, U., Vreysen, M.J.B., Diall, O., Mattioli, R.C., 2014. Assembling a geospatial database of tsetse-transmitted animal trypanosomiasis for Africa. *Parasit. Vectors* 7, 39. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-39>
- Chitanga, S., Namangala, B., De Deken, R., Marcotty, T., 2013. Shifting from wild to domestic hosts: The effect on the transmission of *Trypanosoma congolense* to tsetse flies. *Acta Trop.* 125, 32–36.
- Desquesnes, M., Dia, M.L., 2003. Mechanical transmission of *Trypanosoma congolense* in cattle by the African tabanid *Atylotus agrestis*. *Exp. Parasitol.* 103, 35–43.
- Ford, J., 1971. The role of the trypanosomiasis in African ecology. A study of the tsetse fly problem., The role of the trypanosomiasis in African ecology. A study of the tsetse fly problem.
- Geysen, D., Delespau, V., Geerts, S., 2003. PCR-RFLP using *Ssu-rDNA* amplification as an easy method for species-specific diagnosis of *Trypanosoma* species in cattle. *Vet. Parasitol.* 110, 171–180.
- Odongo, S., Delespau, V., Ngotho, M., Bekkele, S.M., Magez, S., 2016. Comparative evaluation of the nested ITS PCR against the 18S PCR-RFLP in a survey of bovine trypanosomiasis in Kwale County, Kenya. *J. Vet. Diagnostic Investig.* 28(5):589-594. doi: 10.1177/1040638716659100.
- Peacock, L., Cook, S., Ferris, V., Bailey, M., Gibson, W.C., 2012. The life cycle of *Trypanosoma* (*Nannomonas*) *congolense* in the tsetse fly. *Parasit. Vectors* 5, 109-121 doi: 10.1186/1756-3305-5-109.P
- Radwanska, M., Vereecke, N., Deleeuw, V., Pinto, J., Magez, S., 2018. Salivarian trypanosomiasis: A review of parasites involved, their global distribution and their interaction with the innate and adaptive mammalian host immune system. *Front. Immunol.* 9, 1–20. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.02253>
- Shaw, A.P.M., Cecchi, G., Wint, G.R.W., Mattioli, R.C., Robinson, T.P., 2014. Mapping the economic benefits to livestock keepers from intervening against bovine trypanosomiasis in Eastern Africa. *Prev. Vet. Med.* 113, 197–210.
- Tran, T., Napier, G., Rowan, T., Cordel, C., Labuschagne, M., Delespau, V., Van Reet, N., Erasmus, H., Joubert, A., Büscher, P., 2014. Development and evaluation of an ITS1 “Touchdown” PCR for assessment of drug efficacy against animal African trypanosomiasis. *Vet. Parasitol.* 202, 164–170. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.03.005>
- Van den Bossche, P., Chitanga, S., Masumu, J., Marcotty, T., Delespau, V., 2011. Virulence in *Trypanosoma congolense* Savannah subgroup. A comparison between strains and transmission cycles. *Parasite Immunol.* 33. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3024.2010.01277.x>
-

**Evaluación de la infección por *T. godfreyi* según los criterios descritos en el Artículo 1.2.2. del Capítulo 1.2. Criterios de inclusión de enfermedades, infecciones e infestaciones del Código Sanitario para los Animales Terrestres**

Los criterios para incluir una enfermedad, infección o infestación en la lista de la OIE son los siguientes:

**1) Se ha demostrado la propagación internacional del agente patógeno (a través de animales vivos o sus productos, vectores o fómites).**

Sí  No

**Fundamento científico:**

*Trypanosoma (Nannomonas) godfreyi* afecta principalmente a los suidos silvestres y domésticos y es transmitido por las moscas tsetse en África Subsahariana. Si los hospedadores, vectores y parásitos están presentes en una misma área, la enfermedad está presente. El desplazamiento de los hospedadores (infectados o no) o los vectores (infectados o no) debido a cambios en las condiciones ecológicas o al transporte pasivo propagará la enfermedad en las zonas en cuestión.

(McNamara *et al.*, 1994; Gibson *et al.*, 2001, Stevens & Brisse, 2004; Auty *et al.*, 2012)

Y

**2) Al menos un país ha demostrado la ausencia efectiva o inminente de enfermedad, infección o infestación en poblaciones de animales susceptibles, con base en las disposiciones contempladas en el Capítulo 1.4.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

*T. (N) godfreyi* fue aislado por primera vez en *Glossina mortisans submortisans* en Gambia, también se ha registrado en Tanzania y Zimbabwe. Experimentalmente se ha observado que *T. godfreyi* causa una infección subaguda en los facóqueros. Al contrario del primer punto, las áreas libres de hospedadores, vectores y parásitos están libres de la enfermedad. La erradicación de los vectores de una zona específica permitirá que desaparezca la enfermedad.

(McNamara *et al.*, 1994; Stevens & Brisse, 2004)

Y

**3) Existe un método de detección y diagnóstico fiable y se dispone de una definición precisa de los casos que permite identificarlos claramente y distinguirlos de otras enfermedades, infecciones o infestaciones.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

La identificación del parásito en un hospedador es un signo patognomónico de la enfermedad. Se dispone de una prueba por sondas de ADN específica para secuencias (satélite) repetidas de *T. godfreyi*.

(Masiga *et al.*, 1996; Auty *et al.*, 2012; Gibson *et al.* 2001,; Malele *et al.*, 2003)

Y

**4a) Se ha demostrado la transmisión natural de la enfermedad al ser humano, y la infección humana se asocia con consecuencias graves.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

No se dispone de referencias sobre casos de transmisión a humanos.

O



**4b) Se ha demostrado que la enfermedad tiene un impacto significativo en la sanidad de los animales domésticos en un país o zona teniendo en cuenta la frecuencia y la gravedad de los signos clínicos, incluyendo las pérdidas directas de producción y la mortalidad.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

La presencia del parásito se ha registrado principalmente en su hospedador invertebrado en África Subsahariana y pocas veces en la fauna silvestre y los suidos domésticos. Es levemente patógeno (se observa enfermedad subaguda en los cerditos infectados experimentalmente)

(Stevens & Brisse., 2004; Auty *et al.*, 2012, Hamill *et al.*, 2013)

**O**

**4c) Se ha demostrado o las pruebas científicas indican que la enfermedad tiene un impacto significativo en la sanidad de la fauna silvestre teniendo en cuenta la frecuencia y la gravedad de los signos clínicos, incluyendo las pérdidas económicas directas, la mortalidad y cualquier amenaza sobre la viabilidad de una población de fauna silvestre.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

Se sabe que la fauna silvestre es uno de los reservorios de *T. godfreyi*, pero el parásito no tiene consecuencias considerables para la salud de los suidos salvajes.

(Stevens & Brisse, 2004; Auty *et al.*, 2012, Hamill *et al.* 2013)

**Conclusión sobre *T. godfreyi*:**

**¿*T. godfreyi* satisface los criterios de inclusión en la lista descritos en el [Capítulo 1.2](#) del Código Sanitario para los Animales Terrestres?**

Sí  No

**Conclusión**

La tripanosomiasis africana animal causada por *T. godfreyi* no debe incluirse en el Código Sanitario para los Animales Terrestres.

**Lista de referencias**

- Auty, H., Anderson, N.E., Picozzi, K., Lembo, T., Mubanga, J., Hoare, R., Fyumagwa, R.D., Mable, B., Hamill, L., Cleaveland, S., Welburn, S.C., 2012. Trypanosome Diversity in Wildlife Species from the Serengeti and Luangwa Valley Ecosystems. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 6. doi:10.1371/journal.pntd.0001828
- Gibson WC, Stevens JR, Mwendia CM, Ngotho JN, Ndung'u JM., 2001. [Unravelling the phylogenetic relationships of African trypanosomes of suids](#). *Parasitology* 122(Pt 6):625-31.
- Hamill, L.C., Kaare, M.T., Welburn, S.C., Picozzi, K. 2013. Domestic pigs as potential reservoirs of human and animal trypanosomiasis in Northern Tanzania. [Parasit Vectors](#).6(1):322. doi: 10.1186/1756-3305-6-322.
- Malele, I., Craske, L., Knight, C., Ferris, V., Njiru, Z., Hamilton, P., Lehane, S., Lehane, M., Gibson, W., 2003. The use of specific and generic primers to identify trypanosome infections of wild tsetse flies in Tanzania by PCR. *Infect. Genet. Evol.* 3, 271–279. doi:10.1016/S1567-1348(03)00090-X
- Masiga, D.K., [McNamara, J.J.](#), [Gibson, W.C.](#), 1996. A repetitive DNA sequence specific for Trypanosoma (Nannomonas) godfreyi. [Vet Parasitol.](#) 1996 Mar;62(1-2):27-33
- Stevens, J.R. and Brisse, S. 2004. Systematics of Trypanosomes of Medical and Veterinary Importance. In: *The Trypanosomiasis*. pp. 1-23. Ed. by I. Maudlin, P.H. Holmes and M.A. Miles. CABI Publishing, Wallingford, UK.
-

**Evaluación de la infección por *Trypanosoma simiae* (incluido *T. simiae tsavo*) según los criterios descritos en el Artículo 1.2.2. del Capítulo 1.2. Criterios de inclusión de enfermedades, infecciones e infestaciones del Código Sanitario para los Animales Terrestres**

Los criterios para incluir una enfermedad, infección o infestación en la lista de la OIE son los siguientes:

**1) Se ha demostrado la propagación internacional del agente patógeno (a través de animales vivos o sus productos, vectores o fómites).**

Sí  No

**Fundamento científico:**

*Trypanosoma (Nannomonas) simiae* afecta principalmente a los suidos silvestres y domésticos y es transmitido por las moscas tsetsé en África Subsahariana. Es la única especie de tripanosoma sumamente patógena para los cerdos domésticos, en los que causa brotes de enfermedad aguda y mortal de corta duración. Debe su nombre a su descripción a partir de monos infectados experimentalmente.

Si los hospedadores, vectores y parásitos están presentes en una misma área, la enfermedad está presente. El desplazamiento de los hospedadores (infectados o no) o los vectores (infectados o no) debido a cambios en las condiciones ecológicas o al transporte pasivo propagará la enfermedad en las zonas en cuestión.

(Hoare, 1972) (Claxton *et al.*, 1992) (Stevens & Brisse, 2004)

Y

**2) Al menos un país ha demostrado la ausencia efectiva o inminente de enfermedad, infección o infestación en poblaciones de animales susceptibles, con base en las disposiciones contempladas en el Capítulo 1.4.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

Solo se han registrado infecciones por *T. simiae* en África Subsahariana. Por consiguiente, todos los demás países están libres de infección autóctona.

Y

**3) Existe un método de detección y diagnóstico fiable y se dispone de una definición precisa de los casos que permite identificarlos claramente y distinguirlos de otras enfermedades, infecciones o infestaciones.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

Varios estudios basados en la caracterización bioquímica de esta especie la han diferenciado mejor de *T. congolense*. Gashumba *et al.* (1986) hicieron una comparación preliminar de *T. simiae* y *T. congolense* basada en la electroforesis de seis isoenzimas. Todas las enzimas mostraron perfiles diferentes entre las dos especies. Estos resultados fueron confirmados por las observaciones de Sidibé (1996) basadas en 18 sistemas enzimáticos y 24 cebadores RAPD. Las pruebas por sondas específicas a la especie muestran que el ADN satélite de *T. simiae* es distinto del de *T. congolense* y otros tripanosomas salivaria (Majiwa y Webster, 1987).

Garside *et al.* (1995) habían mostrado previamente que las especies *T. simiae* y *T. godfreyi* del subgénero *Nannomonas* no tienen el gen del ácido glutámico.

(Gashumba *et al.*, 1986) (Sidibé, 1996) (Majiwa & Webster, 1987) (Garside & Gibson, 1995)

Y

**4a) Se ha demostrado la transmisión natural de la enfermedad al ser humano, y la infección humana se asocia con consecuencias graves.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

No se dispone de referencias sobre casos de transmisión a humanos.

O

**4b) Se ha demostrado que la enfermedad tiene un impacto significativo en la sanidad de los animales domésticos en un país o zona teniendo en cuenta la frecuencia y la gravedad de los signos clínicos, incluyendo las pérdidas directas de producción y la mortalidad.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

*T. simiae* es la única especie de tripanosoma sumamente patógena para los cerdos domésticos, en los que causa brotes de enfermedad aguda y mortal de corta duración. (Stevens & Brisse, 2004)

O

**4c) Se ha demostrado o las pruebas científicas indican que la enfermedad tiene un impacto significativo en la sanidad de la fauna silvestre teniendo en cuenta la frecuencia y la gravedad de los signos clínicos, incluyendo las pérdidas económicas directas, la mortalidad y cualquier amenaza sobre la viabilidad de una población de fauna silvestre.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

Se sabe que la fauna silvestre es uno de los reservorios de *T. simiae*, las pruebas disponibles no evidencian que tenga un «impacto significativo en la sanidad de la fauna silvestre teniendo en cuenta la frecuencia y la gravedad de los signos clínicos, incluyendo las pérdidas económicas directas, la mortalidad y cualquier amenaza sobre la viabilidad de una población de fauna silvestre».

(Claxton *et al.*, 1992)

**Conclusión sobre *T. simiae*:**

¿*T. simiae* satisface los criterios de inclusión en la lista descritos en el [Capítulo 1.2](#) del Código Sanitario para los Animales Terrestres?

Sí  No

**Conclusión:**

La tripanosomiasis africana animal causada por *T. simiae* debe incluirse en el Código Sanitario para los Animales Terrestres.

**Lista de referencias**

- Claxton, J. R., Faye, J. A. & Rawlings, P.** (1992). Trypanosome infections in warhogs (*Phacochoerus aethiopicus*) in The Gambia. *Veterinary Parasitology*, **41**, 179-187. doi: [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(92\)90077-M](https://doi.org/10.1016/0304-4017(92)90077-M).
- Garside, L. H. and Gibson, W. C.** (1995). Molecular characterization of trypanosome species and subgroups within subgenus *Nannomonas*. *Parasitology*, **111**, 301-312. doi: 10.1017/S0031182000081853.
- Gashumba, J., Gibson, W. & Opiyo, E.** (1986). A preliminary comparison of *Trypanosoma simiae* and *T. congolense* by isoenzyme electrophoresis. *Acta tropica*, **43**, 15-19.
- Hoare, C. A.** (1972). The trypanosomes of mammals. A zoological monograph. *The trypanosomes of mammals. A zoological monograph*.
- Majiwa, P. A. O. & Webster, P.** (1987). A repetitive deoxyribonucleic acid sequence distinguishes *Trypanosoma simiae* from *T. congolense*. *Parasitology*, **95**, 543-558. doi: 10.1017/S0031182000057978.
- Sidibé, I.** (1996). Variabilité génétique de *Trypanosoma congolense*, agent de la trypanosomose animale: implications taxonomiques et épidémiologiques. Université de Montpellier II, France.
- Stevens, J. R. & Brisse, S.** (2004). Systematics of Trypanosomes of Medical and Veterinary Importance. In *The Trypanosomiasis* (eds. Maudlin, I., Holmes, P. H., and Miles, M. A.), pp. 1-23. Cabi Publishing, Wallingford, UK.

**Evaluación de la infección por *Trypanosoma vivax* según los criterios descritos en el Artículo 1.2.2. del Capítulo 1.2. Criterios de inclusión de enfermedades, infecciones e infestaciones del Código Sanitario para los Animales Terrestres**

Los criterios para incluir una enfermedad, infección o infestación en la lista de la OIE son los siguientes:

**1) Se ha demostrado la propagación internacional del agente patógeno (a través de animales vivos o sus productos, vectores o fómites).**

Sí  No

**Fundamento científico:**

*T. vivax* es transmitido por vectores biológicos (moscas tsetsé), vectores mecánicos (tabánidos, estomoxis y otros dípteros hematófagos) y por medio de animales vivos y sus productos (sangre fresca, carne, canal, etc.), y por fómites tales como las agujas (inyecciones en serie). Procedente de África donde está presente en 37 países, tras su introducción en Latinoamérica, *T. vivax* continúa propagándose geográficamente y podría llegar eventualmente a Europa y Asia.

Y

**2) Al menos un país ha demostrado la ausencia efectiva o inminente de enfermedad, infección o infestación en poblaciones de animales susceptibles, con base en las disposiciones contempladas en el Capítulo 1.4.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

Europa, Asia, Australia y Norteamérica están libres de infección por *T. vivax*.

Y

**3) Existe un método de detección y diagnóstico fiable y se dispone de una definición precisa de los casos que permite identificarlos claramente y distinguirlos de otras enfermedades, infecciones o infestaciones.**

Sí  No

**Fundamento científico:** Existe un método de detección y diagnóstico fiable y se dispone de una definición de caso precisa que permite identificar claramente una infección/enfermedad por *T. vivax* y distinguirla de otras infecciones; no obstante, cabe señalar que:

- 3) *T. vivax* está asociado a un complejo de enfermedades denominado nagana, causado por la infección por una o varias especies de *Trypanosoma*, incluidos *T. vivax*, *T. congolense* y *T. brucei* spp.; en consecuencia, la identificación de la enfermedad no siempre requiere la identificación de la especie;
- 4) Los resultados positivos usando los métodos de frotis de sangre o herramientas moleculares específicas a la especie permiten identificar claramente los casos; sin embargo, en las infecciones por *Trypanosoma*, no siempre es posible identificar la especie, debido a la sensibilidad limitada cuando el índice de parasitemia es demasiado bajo. En consecuencia, en áreas de posible infección mixta, no siempre se puede distinguir entre infecciones por *T. vivax* y por *T. evansi* (por ejemplo, en el búfalo latinoamericano). Análogamente, en África resulta difícil distinguir entre infecciones por *T. vivax* y por *T. congolense* o por *Trypanozoon*.

Y

**4a) Se ha demostrado la transmisión natural de la enfermedad al ser humano, y la infección humana se asocia con consecuencias graves.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

Se ha registrado un solo caso de infección humana, en 1917; *T. vivax* no es zoonótico y debe ser considerado como un parásito exclusivamente de los mamíferos.

**O**

**4b) Se ha demostrado que la enfermedad tiene un impacto significativo en la sanidad de los animales domésticos en un país o zona teniendo en cuenta la frecuencia y la gravedad de los signos clínicos, incluyendo las pérdidas directas de producción y la mortalidad.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

La infección por *T. vivax* tiene alta prevalencia especialmente en los bovinos, pero también puede afectar a una amplia gama de hospedadores domésticos y silvestres. Es el *Trypanosoma* sp. de mayor prevalencia en África y Latinoamérica, debido al elevado índice de parasitemia y, por ende, la eficacia de su transmisión mecánica por las moscas picadoras (incluida la mosca tsetsé en África), y debe asignársele máxima prioridad para el control, aunque se considere menos patógeno que *T. congolense*. Las infecciones por *T. vivax* son responsables de pérdidas importantes en la producción de leche, carne y estiércol de los bovinos, caballos, ovejas, cabras y búfalos en Latinoamérica.

**O**

**4c) Se ha demostrado o las pruebas científicas indican que la enfermedad tiene un impacto significativo en la sanidad de la fauna silvestre teniendo en cuenta la frecuencia y la gravedad de los signos clínicos, incluyendo las pérdidas económicas directas, la mortalidad y cualquier amenaza sobre la viabilidad de una población de fauna silvestre.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

Aunque a veces se registre infección por *T. vivax* en antílopes silvestres, se presume que no es importante en la fauna silvestre, pero esta última actúa como reservorio del parásito.

**Conclusión sobre *T. vivax*:**

¿*T. vivax* satisface los criterios de inclusión en la lista descritos en el [Capítulo 1.2](#) del Código Sanitario para los Animales Terrestres?

Sí  No

**Conclusiones:**

Sobre la base de los criterios 1, 2, 3 y 4b, *Trypanosoma vivax* satisface todos los requisitos para su inclusión en la lista de la OIE; sin embargo, en lo referente al criterio 3, si bien existen métodos de detección y diagnóstico fiables y se dispone de una definición precisa para identificar claramente los casos, no siempre es posible distinguir entre infecciones por *T. brucei* spp. y por otros *Trypanosoma* y, a veces, otras infecciones, debido a los límites de sensibilidad y especificidad de las herramientas de diagnóstico. No obstante, una identificación positiva es fiable.

Cabe señalar que se ha descrito otra especie de *Trypanosoma*, estrechamente relacionada con *T. vivax*, del subgénero *Duttonella*: *T. uniforme*; sin embargo, este parásito se ha registrado muy pocas veces, así que se considera de prevalencia baja o nula. Los efectos patógenos potenciales de *T. uniforme* en sus hospedadores mamíferos son similares a los de *T. vivax*; sin embargo, considerando los pocos informes existentes y los posibles errores de identificación, se propone considerar a *T. uniforme*, llegado el caso, como una variante de *T. vivax*.

**Lista de referencias**

- Adams E, Hamilton P, Rodrigues A *et al.* (2010) New *Trypanosoma (Duttonella) vivax* genotypes from tsetse flies in East Africa. *Parasitology* 137:641-645 doi: 10.1017/S0031182009991508
- Auty, H., Anderson, N.E., Picozzi, K., Lembo, T., Mubanga, J., Hoare, R., Fyumagwa, R.D., Mable, B., Hamill, L., Cleaveland, S., Welburn, S.C., 2012. Trypanosome Diversity in Wildlife Species from the Serengeti and Luangwa Valley Ecosystems. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 6. doi:10.1371/journal.pntd.0001828
- Dagnachew, Shimelis & Tessema, Melkamu Bezie. (2015). Review on *Trypanosoma vivax*. *African Journal of Basic & Applied Sciences.* 7. 41-64. 10.5829/idosi.ajbas.2015.7.1.92116.
- Desquesnes, M. (2004) Les trypanosomoses bovines : Stratégies de lutte à l'échelle du troupeau. *Fiche de synthèse, Santé animale, CIRDES, BP454 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso* 2, 1-8.
- Desquesnes, M., Biteau-Coroller, F., Bouyer, J., Dia, M.L. & Foil, L. (2009) Development of a mathematical model for mechanical transmission of trypanosomes and other pathogens of cattle transmitted by tabanids. *Int J Parasitol* 39(3), 333-346.
- Desquesnes, M., Michel, J.F., De La Rocque, S., Solano, P., Millogo, L., Bengaly, Z. & Sidibe, I. (1999) Enquête parasitologique et sérologique (ELISA-indirectes) sur les trypanosomoses des bovins dans la zone de Sidéradougou, Burkina Faso. *Revue Elev Med Vet Pays Trop* 52, 3-4.
- Ferenc, S.A., Raymond, H.L., Lancelot, R. & Courtney, C.H. (1988) Mechanical transmission of South American *Trypanosoma vivax* by the tabanid *Cryptotylus unicolor*. *Proceedings of the 18th international congress of entomology, Gainesville, Université de Floride.* p. 295, 16p.
- Ferenc, S.A., Stopinski, V. & Courtney, C.H. (1990) The development of an enzyme-linked immunosorbent assay for *Trypanosoma vivax* and its use in a seroepidemiological survey in the eastern caribbean basin. *Int J Parasitol* 20, 51-56.
- Gonzatti S, M; González-Baradat, B, Aso, PM and Reyna-Bello, A (2014). *Trypanosoma (Duttonella) vivax* and Typanosomosis in Latin America: Secadera/Huequera/Cacho Hueco. In: *Trypanosomes and Trypanosomiasis* pp. 261-285. Magez, S. and Radwanska, M (eds.) Springer, Wien, Austria.
- Radwanska M, Vereecke N, Deleeuw V, Pinto J, Magez S. (2018) Salivarian Trypanosomosis: A Review of Parasites Involved, Their Global Distribution and Their Interaction With the Innate and Adaptive Mammalian Host Immune System. *Front Immunol.* 2;9:2253. doi: 10.3389/fimmu.2018.02253. eCollection 2018. Review. PMID:30333827
- Osorio, A.L., Madruga, C.R., Desquesnes, M., Soares, C.O., Ribeiro, L.R. & Costa, S.C. (2008) *Trypanosoma (Duttonella) vivax*: its biology, epidemiology, pathogenesis, and introduction in the New World - a review. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 103(1), 1-13.

Apéndice IV**Evaluación de *T. evansi* y *T. equiperdum* según los criterios descritos en el Capítulo 1.2. del Código Terrestre****Evaluación de la infección por *Trypanosoma equiperdum* según los criterios descritos en el Artículo 1.2.2. del Capítulo 1.2. Criterios de inclusión de enfermedades, infecciones e infestaciones del Código Sanitario para los Animales Terrestres**

Los criterios para incluir una enfermedad, infección o infestación en la lista de la OIE son los siguientes:

**1) Se ha demostrado la propagación internacional del agente patógeno (a través de animales vivos o sus productos, vectores o fómites).**

Sí  No

**Fundamento científico:**

*T. (T.) equiperdum* (Doflein, 1901) es el agente causante de la durina, generalmente se transmite por el coito entre miembros de la familia *Equidae* (caballos y burros) (Stevens y Brisse, 2004). En 2011, se registraron siete brotes de durina en Italia (Pascucci *et al.*, 2013). La investigación epidemiológica de uno de los brotes sacó a luz el caso de un semental frisón (caso índice) que tuvo contactos con una yegua infectada, que había sido importada de los Países Bajos en 2009 (Calistri *et al.*, 2013).

Y

**2) Al menos un país ha demostrado la ausencia efectiva o inminente de enfermedad, infección o infestación en poblaciones de animales susceptibles, con base en las disposiciones contempladas en el Capítulo 1.4.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

La durina tiene una vasta distribución geográfica y ha sido considerada endémica en África Septentrional, Oriente Medio, Europa Oriental, Sudamérica e Indonesia. Los brotes en Italia (2011) fueron controlados por las autoridades veterinarias (Pascucci *et al.*, 2013; Calistri *et al.*, 2013). Se han notificados nuevas cepas de *T. equiperdum* en Venezuela (Sánchez *et al.*, 2015), Etiopía (Hagos *et al.*, 2010) y Mongolia (Suganuma *et al.*, 2016). América del Norte ha declarado la ausencia de la enfermedad y Oceanía está libre de la enfermedad (Claes *et al.*, 2005).

Y

**3) Existe un método de detección y diagnóstico fiable y se dispone de una definición precisa de los casos que permite identificarlos claramente y distinguirlos de otras enfermedades, infecciones o infestaciones.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

Se observan lesiones patológicas (placas edematosas) principalmente en los órganos reproductores, el sistema nervioso y la piel, y siguen siendo consideradas como signos clínicos de la durina, aunque se hayan encontrado ocasionalmente en los équidos infectados por *T. evansi*. La detección de *T. equiperdum*, mediante técnicas parasitológicas/moleculares, suele ser difícil incluso en los équidos positivos para la durina, debido al bajo índice de parasitemia en la sangre o los fluidos tisulares y la naturaleza crónica de la enfermedad. Además, el diagnóstico diferencial de *T. evansi* en áreas donde está presente la surra, radica en la técnica PCR basada en secuencias de maxicírculos del kDNA, puesto que *T. evansi* carece de ellos. Sin embargo, se han descrito cepas akinetoplásticas de *T. evansi* (Carnes *et al.*, 2013). Para la detección de *T. equiperdum* en muestras de tejidos y fluidos de caballos infectados naturalmente, se ha utilizado una prueba de



PCR en tiempo real sumamente sensible (Pascucci *et al.*, 2013). La OIE recomendó la prueba de fijación del complemento (CFT) y el análisis indirecto de anticuerpos fluorescentes (IFAT) para la infección por *T. equiperdum* (OIE, 2018). La prueba de fijación del complemento (CFT) se utilizó con éxito en América del Norte en la campaña de erradicación de la durina (infección por *Trypanosoma equiperdum*).

Y

**4a) Se ha demostrado la transmisión natural de la enfermedad al ser humano, y la infección humana se asocia con consecuencias graves.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

Hasta la fecha no se han registrado casos humanos de infección por *T. equiperdum*.

O

**4b) Se ha demostrado que la enfermedad tiene un impacto significativo en la sanidad de los animales domésticos en un país o zona teniendo en cuenta la frecuencia y la gravedad de los signos clínicos, incluyendo las pérdidas directas de producción y la mortalidad.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

No se dispone de vacunas contra la durina (Gizaw *et al.*, 2017) y las infecciones por *T. equiperdum* han sido consideradas incurables (Gillingwater *et al.*, 2007), especialmente en los estadios neurológicos (Hébert *et al.*, 2018). Sin tratamiento, la durina con frecuencia es mortal (Gizaw *et al.*, 2017). Se han señalado índices de mortalidad superiores al 50 % en sementales de alto valor y la enfermedad puede acarrear efectos devastadores para la industria equina (Sidney *et al.*, 2013). En Mongolia, donde la prevalencia de la durina se estima en un 7,6 y 6,7 %, mediante CFT y ELISA, respectivamente, los caballos representan el 5,9 % del ganado total y el valor anual de la producción de carne de caballo se estimó en alrededor de 48 millones de USD, en 2013 (Davaasuren *et al.*, 2017; Gizaw *et al.*, 2017).

O

**4c) Se ha demostrado o las pruebas científicas indican que la enfermedad tiene un impacto significativo en la sanidad de la fauna silvestre teniendo en cuenta la frecuencia y la gravedad de los signos clínicos, incluyendo las pérdidas económicas directas, la mortalidad y cualquier amenaza sobre la viabilidad de una población de fauna silvestre.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

Se ha mostrado que la durina afecta exclusivamente a los caballos, mulas y burros. Las cebras han arrojado positivo en los análisis serológicos, pero no hay pruebas concluyentes de infección (Brun *et al.*, 1998).

**Conclusión sobre *T. equiperdum*:**

**¿*T. equiperdum* satisface los criterios de inclusión en la lista descritos en el [Capítulo 1.2](#) del Código Sanitario para los Animales Terrestres?**

Sí  No

**Conclusión:**

*T. equiperdum*, así como *T. evansi* han evolucionado a partir de *T. brucei* en varias ocasiones. Las cepas de *T. equiperdum* se han dividido en dos o más clados de distinto origen evolutivo (Carnes et al., 2013, Claes et al, 2015, Cuyppers et al., 2017). Se han aislado nuevas cepas de *T. equiperdum* en brotes en Italia y Mongolia (Pascucci et al, 2013, Suganuma et al, 2016).

Los estudios genómicos y genéticos han demostrado que *T. equiperdum* ha evolucionado al menos una vez a partir de cepas de *T. brucei* en África Oriental (Carnes et al., 2013, Cuyppers et al., 2017). *T. evansi* y *T. equiperdum* son considerados parásitos diskinetoplástidos por la pérdida parcial (*T. eq*) o total del maxicírculo del kDNA (*T. ev*). Algunos autores han propuesto que *T. evansi* y *T. equiperdum*, los agentes causantes de la durina, sean considerados como subespecies de *T. brucei* (Lun et al., 2008, Lai et al., 2010, Carnes et al., 2013).

Sobre la base de los criterios 1, 2, 3 y 4b, *T. equiperdum* satisface todos los requisitos para su inclusión en la lista de la OIE; sin embargo, la confirmación de la infección por *Trypanosoma equiperdum* y la durina requieren una evaluación general de los signos clínicos, la identificación parasitológica y molecular positiva y análisis serológicos, así como datos epidemiológicos para distinguir entre infecciones por *T. equiperdum* y por otras subespecies de *Trypanosoma* del subgénero *Trypanozoon*.

**Lista de referencias:**

- Bonfini, B., Tittarelli, M., Luciani, M., Di Pancrazio, C., Rodomonti, D., Iannetti, L., Podaliri Vulpiani, M., Di Febo, T. 2018. Development of an indirect ELISA for the serological diagnosis of dourine. *Vet. Parasitol.* 261, 86-90. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.08.014>
- Brun R, Hecker H, Lun ZR. 1998. **T. evansi** and **T. equiperdum**: distribution, biology, treatment and phylogenetic relationship (a review) *Veterinary Parasitology.* 79: 95–107. doi: 10.1016/S0304-4017(98)00146-0
- Calistri, P., Narcisi, V., Atzeni, M, De Massis, F., Tittarelli, M., Mercante, MT., Ruggieri, E., Scacchia, M. 2013. Dourine Reemergence in Italy *J. Equine Vet. Sci.* 33 (2) Pages 83-89 <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2012.05.057>
- Carnes, J., Anupama, A., Balmer, O., Jackson, A., Lewis, M., Brown, R., Cestari, I., Desquesnes, M., Gendrin, C., Hertz-Fowler, C., Imamura, H., Ivens, A., Koryny, L., Lai, D., MacLeod, A., McDermott, S., Merritt, C., Monnerat, S., Moon, W., Myler, P., Phan, I., Ramasamy, G., Sivam, D., Lun, Z-R, Lukes, J., Stuart, K., Schnauffer, A. 2013. Genome and Phylogenetic Analyses of *Trypanosoma evansi* Reveal Extensive Similarity to *T. brucei* and Multiple Independent Origins for Dyskinetoplasty. *PLoS One* 8(12): e81111. doi: 10.1371/journal.pone.0081111
- Claes F, Büscher P, Touratier L, Goddeeris BM. 2005. *Trypanosoma equiperdum*: master of disguise or historical mistake? *Trends Parasitol.* 21:316-321.
- Cuyppers, B., Van den Broeck, F., Van Reet, N., Meehan, C.J., Cauchard, J., Wilkes, J.M., Claes, F., Goddeeris, B., Birhanu, H., Dujardin, J.C., Laukens, K., Buscher, P. & Deborggraeve, S. 2017. Genome-Wide SNP Analysis Reveals Distinct Origins of *Trypanosoma evansi* and *Trypanosoma equiperdum*. *Genome Biol Evol* 9(8), 1990-1997. DOI: 10.1093/gbe/evx102
- Davaasuren B., Amgalanbaatar T., Musinguzi S.P., Suganuma K., Otgonsuren D., Mossaad E., Narantsatsral S., Battur B., Battsetseg B., Xuan X., Inoue N. 2017. The evaluation of GM6-based ELISA and ICT as diagnostic methods on a Mongolian farm with an outbreak of non-tsetse transmitted horse trypanosomiasis. *Vet. Parasitol.* 244, 123-128.
- Gillingwater K, Büscher P, Brun R. 2007. Establishment of a panel of reference *Trypanosoma evansi* and *Trypanosoma equiperdum* strains for drug screening. *Vet. Parasitol.* 148(2):114-21. Epub 2007 Jul 10.
- Gizaw, Y., Megersa, M., Fayera, T. 2017. Dourine: a neglected disease of equids. *Trop. Anim. Health Pro.* 49 (5), pp 887–897
- Hagos A, Abebe G, Büscher P, Goddeeris BM, Claes F. 2010. Serological and parasitological survey of dourine in the Arsi-Bale highlands of Ethiopia. *Trop Anim Health Prod.* 42:769-776.
- Hébert, L., Moumen, B., Madeline, A., Steinbiss, S., Lakhdar, L., Van Reet, N., Büscher, P., Laugier, C, Cauchard, J., Petry, S. 2017. First Draft Genome Sequence of the Dourine Causative Agent: *Trypanosoma Equiperdum* Strain OVI. *Journal of Genomics* 5: 1-3. doi: 10.7150/jgen.17904
- Hébert, L, Guitton, E, Madeline, A, Géraud, T, Zientara, S, Laugier, C, Hans, A, Büscher, P, Cauchard, J., Petry S. 2018. Melarsomine hydrochloride (Cymelarsan®) fails to cure horses with *Trypanosoma equiperdum* OVI parasites in their cerebrospinal fluid. *Vet Parasitol.* 264: 47-51.

- Lai D-H, Hashimi H, Lun Z-R, Ayala FJ, Lukes J. 2008. Adaptations of *Trypanosoma brucei* to gradual loss of kinetoplast DNA: *Trypanosoma equiperdum* and *Trypanosoma evansi* are petite mutants of *T. brucei*. Proc Natl Acad Sci USA. 105:1999-2004
- OIE. Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals. Chapter 2.5.3. Dourine. 2018. [http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/tahm/2.05.03\\_DOURINE.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.05.03_DOURINE.pdf). Consultado el 30 de diciembre de 2018
- Pascucci I, Di Provvido A, Cammà C, Di Francesco G, Calistri P, Tittarelli M, Ferri N, Scacchia M, Caporale V. 2013. Diagnosis of dourine in outbreaks in Italy. Vet Parasitol.193(1-3):30–8.
- Sánchez E, Perrone T, Recchimuzzi G, Cardozo I, Biteau N, Aso PM, Mijares, A., Baltz, T., Berthier, D., Balzano-Nogueira, L. Gonzatti, MI. 2015. Molecular characterization and classification of *Trypanosoma spp.* Venezuelan isolates based on microsatellite markers and kinetoplast maxicircle genes. Parasit Vectors. 8:536-546
- Stevens, J.R. and Brisse, S. 2004. Systematics of Trypanosomes of Medical and Veterinary Importance. In: The Trypanosomiasis. pp. 1-23. Ed. by I. Maudlin, P.H. Holmes and M.A. Miles. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Suganuma K, Narantsatsral S, Battur B, Yamasaki S, Otgonsuren D, Musinguzi SP, Davaasuren, B., Battsetseg, B. and Inoue, N. 2016. Isolation, cultivation and molecular characterization of a new *Trypanosoma equiperdum* strain in Mongolia. Parasit Vectors. 9:481-489
- Sidney, R., Andrew, McG., James, C. and Richard, N., 2013. Dourine –an emerging venereal threat to European horses. AHT /BEVA/DEFrA Equine Quarterly Disease Surveillance report. 6, 7.
- Taylor, K and Authié, E.M-L. 2004. Pathogenesis of Animal Trypanosomosis. pp. 331-353. Ed. by I. Maudlin, P.H. Holmes and M.A. Miles. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Vulpiani MP, Carvelli A, Giansante D, Iannino F, Paganico D, Ferri N. 2013. Reemergence of Dourine in Italy: Clinical Cases in Some Positive Horses. J. Equine Vet Sci. 33(6):468–474.
- Wen, Y-Z, Lun, Z-R, Zhu, X-Q, Hide, G., Lai, D-H. 2016. Further evidence from SSCP and ITS DNA sequencing support *Trypanosoma evansi* and *Trypanosoma equiperdum* as subspecies or even strains of *Trypanosoma brucei*. Infect Genet Evol. 41:56-62. doi: 10.1016/j.meegid.2016.03.022. Epub 2016 Mar 23.
- Zablotskij, V.T., Georgiu, C., de Waal, Th., Clausen, P.H., Claes, F., Touratier, L. 2003. The current challenges of dourine: difficulties in differentiating *Trypanosoma equiperdum* within the subgenus *Trypanozoon*. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz. 22 (3), 1087-1096
-

**Evaluación de la infección por *T. evansi* según los criterios descritos en el Artículo 1.2.2. del Capítulo 1.2. Criterios de inclusión de enfermedades, infecciones e infestaciones del Código Sanitario para los Animales Terrestres**

Los criterios para incluir una enfermedad, infección o infestación en la lista de la OIE son los siguientes:

**1) Se ha demostrado la propagación internacional del agente patógeno (a través de animales vivos o sus productos, vectores o fómites).**

Sí X No

**Fundamento científico:**

*Trypanosoma (Trypanozoon) evansi* (Steel, 1885; Babiani, 1888) es el primer tripanosoma patógeno de los mamíferos descrito por Evans en 1880 (Hoare, 1972). Es transmitido mecánicamente por los dípteros picadores (*Tabanus* y *Stomoxys* spp.), los vampiros comunes, los animales vivos o sus productos contaminados (sangre fresca, carne, canal, etc.), y mediante las inyecciones en serie con agujas infectadas. *T. evansi* infecta una amplia gama de especies animales silvestres y domésticas, tales como camellos, caballos, burros, capibaras, búfalos, bovinos, cabras, ovejas, perros y pequeños roedores, causando la enfermedad denominada surra (Desquesnes *et al.*, 2013, Desquesnes *et al.*, 2013 a). Por ende, el desplazamiento de los animales infectados, sus productos, los vectores o los fómites puede propagar la enfermedad entre los países.

Y

**2) Al menos un país ha demostrado la ausencia efectiva o inminente de enfermedad, infección o infestación en poblaciones de animales susceptibles, con base en las disposiciones contempladas en el Capítulo 1.4.**

Sí X No

**Fundamento científico:**

No se ha señalado la presencia de *T. evansi* en América del Norte ni Australia, actualmente tampoco está presente en Europa continental. *T. evansi* está presente en Centroamérica y Sudamérica, África Septentrional y Asia, y ha sido señalado ocasionalmente en Europa (Desquesnes *et al.*, 2009, Gutiérrez *et al.*, 2010).

Y

**3) Existe un método de detección y diagnóstico fiable y se dispone de una definición precisa de los casos que permite identificarlos claramente y distinguirlos de otras enfermedades, infecciones o infestaciones.**

Sí X No

**Fundamento científico:**

Los signos clínicos no son patognomónicos de la surra causada por *T. evansi*. En el Capítulo 2.1.21 del *Manual Terrestre* (OIE, 2018), se presenta una lista exhaustiva de pruebas de confirmación: examen microscópico de frotis de sangre o biopsia, HCT, inoculación de roedores, PCR, CATT, ELISA, entre otros. En las infecciones agudas o crónicas, se usan métodos parasitológicos y serológicos para identificar *T. evansi*. La sensibilidad de los métodos serológicos basados en VSG de RoTat 1.2 depende de la expresión de la proteína VSG específica y varía con la especie hospedadora. En las áreas con varios *Trypanosoma* spp., la reactividad cruzada serológica limitará la interpretación de las pruebas de diagnóstico. La evaluación de varios cebadores usados para diagnosticar las infección por *T. evansi* por PCR mostró que los cebadores TBR1/2 (Masiga *et al.*, 1992) son los más sensibles y específicos (Fernández *et al.*, 2009, Pruvot *et al.*, 2010, Ashour *et al.*, 2013). Los cebadores EVAB y VSG Ro.Tat1.2 se han usado con éxito para identificar los más abundantes, *T. evansi* tipo A, así como el tipo B presente en los dromedarios, en Kenya y Etiopía (Njiru *et al.*, 2006, Birhanu *et al.*, 2016). La identificación de *T. evansi* por PCR será limitada con índices de parasitemia bajos, especialmente en la fase crónica y en los hospedadores de baja susceptibilidad. Además, el diagnóstico de materiales del hospedador infectado naturalmente tal vez requiera varios ensayos PCR debido a la diversidad genética de *T. evansi* (Kamidi *et al.*, 2017) y la posibilidad de infecciones múltiples por varios *Trypanosoma* spp.

Y

**4a) Se ha demostrado la transmisión natural de la enfermedad al ser humano, y la infección humana se asocia con consecuencias graves.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

En general, los humanos poseen mecanismos inmunes innatos de protección (Apo L1) contra *T. evansi* y otros tripanosomas. Sin embargo, se han registrado casos de “triplanosomiasis humana atípica” (a-HT) causados por *T. evansi* en pacientes que carecen del factor tripanolítico funcional y, más recientemente (Joshi *et al.*, 2005, Truc *et al.*, 2013), en un paciente que gozaba de buena salud y no tenía deficiencia de Apo L1 (Van Vinh *et al.*, 2016). Los signos clínicos en humanos infectados por *T. evansi* a menudo son transitorios, pero algunos pacientes necesitan un tratamiento y la enfermedad puede ser mortal. Se deben efectuar más estudios e implementar la vigilancia para evaluar sus consecuencias en los humanos.

O

**4b) Se ha demostrado que la enfermedad tiene un impacto significativo en la sanidad de los animales domésticos en un país o zona teniendo en cuenta la frecuencia y la gravedad de los signos clínicos, incluyendo las pérdidas directas de producción y la mortalidad.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

La infección por *T. evansi* es de alta prevalencia en los camellos y caballos, pero afecta también a otros mamíferos domésticos y silvestres en Asia, África y Sudamérica (Desquesnes *et al.*, 2013, 2013a). Se ha registrado una variación en la virulencia y patogenicidad de los aislados y cepas de *T. evansi*, así como la susceptibilidad de varios hospedadores (Desquesnes *et al.*, 2013). Se necesitan más estudios para evaluar las repercusiones económicas directas e indirectas (tratamiento y control de vectores) de las infecciones por *T. evansi* en los hospedadores domésticos (Desquesnes *et al.*, 2013a).

O

**4c) Se ha demostrado o las pruebas científicas indican que la enfermedad tiene un impacto significativo en la sanidad de la fauna silvestre teniendo en cuenta la frecuencia y la gravedad de los signos clínicos, incluyendo las pérdidas económicas directas, la mortalidad y cualquier amenaza sobre la viabilidad de una población de fauna silvestre.**

Sí  No

**Fundamento científico:**

Se ha mostrado que casi todos los mamíferos son susceptibles a las infecciones por *T. evansi*, incluidos los carnívoros silvestres, los perros de caza, ciervos, conejos, cerdos salvajes y roedores (Desquesnes, 2004). La fauna silvestre actúa como reservorio de *T. evansi*, pero las consecuencias de estas infecciones en su salud no han quedado claramente establecidas.

**Conclusión sobre *T. evansi*:**

**¿*T. evansi* satisface los criterios de inclusión en la lista descritos en el [Capítulo 1.2 del Código Sanitario para los Animales Terrestres](#)?**

Sí  No

**Conclusión:** Según los requisitos de la OIE, la tripanosomiasis causada por la infección por *T. evansi*, conocida como surra u otros nombres locales, satisface los criterios 1, 2, 3 y 4b y debe incluirse en la lista de enfermedades de la OIE.

Los estudios genómicos y genéticos han demostrado que *T. evansi* ha evolucionado a partir de varias cepas de *T. brucei* en diversas ocasiones, adquiriendo la capacidad de transmitirse mecánicamente (Carnes et al., 2013, Cuypers et al., 2017, Kamidi et al., 2017). Algunos autores han propuesto que *T. evansi* y *T. equiperdum*, los agentes causantes de la durina, sean considerados como subespecies de *T. brucei* (Lun et al. 2008, Lai et al., 2010, Carnes et al., 2013). *T. evansi* y *T. equiperdum* son considerados parásitos diskinetoplástidos por la pérdida parcial (*T. eq*) o total del maxicírculo del kDNA (*T. ev*). También se han descrito cepas akinetoplástidas de *T. evansi*. Sobre la base de su minicírculo, las cepas de *T. evansi* han sido clasificadas de tipo A o B (Njiru et al., 2006, Birhanu et al., 2016, Carnes et al., 2013). Algunos autores han propuesto recientemente revisar la taxonomía de *T. evansi* y otros miembros del género *Trypanosoma*, puesto que el término subespecie designa a los grupos de poblaciones dentro de la especie «que se diferencian geográfica y genéticamente» (Kamidi et al., 2017). Por otra parte, Molinari y Moreno (2018) y Radwanska et al. (2018) han propuesto recientemente la “aplicación adecuada de los principios de nomenclatura biológica” y el consecuente cambio de nomenclatura de *T. evansi* para las cepas de *T. evansi evansi* causantes del surra.

#### Lista de referencias:

- Birhanu H, Gebrehiwot T, Goddeeris BM, Büscher P, Van Reet N (2016) New *Trypanosoma evansi* Type B Isolates from Ethiopian Dromedary Camels. PLoS Negl Trop Dis 10(4): e0004556. doi: 10.1371/journal.pntd.0004556
- Carnes, J., Anupama, A., Balmer, O., Jackson, A., Lewis, M., Brown, R., Cestari, I., Desquesnes, M., Gendrin, C., Hertz-Fowler, C., Imamura, H., Ivens, A., Koryeny, L., Lai, D., MacLeod, A., McDermott, S., Merritt, C., Monnerat, S., Moon, W., Myler, P., Phan, I., Ramasamy, G., Sivam, D., Lun, Z-R, Lukes, J., Stuart, K., Schnauffer, A. 2013. Genome and Phylogenetic Analyses of *Trypanosoma evansi* Reveal Extensive Similarity to *T. brucei* and Multiple Independent Origins for Dyskinetoplasty.
- Cuypers, B., Van den Broeck, F., Van Reet, N., Meehan, C.J., Cauchard, J., Wilkes, J.M., Claes, F., Goddeeris, B., Birhanu, H., Dujardin, J.C., Laukens, K., Buscher, P. & Deborggraeve, S., 2017. Genome-Wide SNP Analysis Reveals Distinct Origins of *Trypanosoma evansi* and *Trypanosoma equiperdum*. *Genome Biol Evol* 9(8), 1990-1997. DOI: 10.1093/gbe/evx102
- Desquesnes M. Trypanosomes and Diagnosis. 2004. In: Livestock Trypanosomoses and their Vectors in Latin America. Paris, France: Office International des Epizooties. p. 15–21. 65-83
- Desquesnes M, Holzmüller P, Lai DH, Dargantes A, Lun ZR, Jittapalpong S. 2013. *Trypanosoma evansi* and Surra: A Review and Perspectives on Origin, History, Distribution, Taxonomy, Morphology, Hosts, and Pathogenic Effects. *BioMed Res Int.*, 1–20.
- Desquesnes M, Dargantes A, Lai DH, Lun ZR, Holzmüller P, Jittapalpong S. 2013a. *Trypanosoma evansi* and Surra: A Review and Perspectives on Transmission, Epidemiology and Control, Impact, and Zoonotic Aspects. *BioMed Res Int.* 321237.
- Desquesnes M, Bossard G, Thevenon S, Patrel D, Ravel S, Pavlovic D, Pavlovic D, Herder S, Patout O, Lepetitcolin E, Holzmüller P, Berthier D, Jacquiet P, Cuny G. 2009. Development and application of an antibody-ELISA to follow up a *Trypanosoma evansi* outbreak in a dromedary camel herd in France. *Vet. Parasitol.* 162(3-4):214–20.
- Fernández D, González-Baradat B, Eleizalde M, González-Marcano E, Perrone T, Mendoza M. 2009. *Trypanosoma evansi*: A comparison of PCR and parasitological diagnostic tests in experimentally infected mice. *Exp Parasitol.* 121(1):1-7. doi: 10.1016/j.exppara.2008.09.013. Epub 2008 Sep 26.
- Gutierrez C, Desquesnes M, Touratier L, Buscher P. 2010. *Trypanosoma evansi*: recent outbreaks in Europe. *Vet Parasitol.* 174(1-2):26–9.
- Hoare, C.A. 1972. The Trypanosomes of Mammals: A Zoological Monograph. Blackwell Sci Publ Oxford UK.
- Joshi, PP, Shegokar VR, Powar RM, Herder S, Katti R, Salkar HR, Dani VS, Bhargava A, Jannin J, Truc P. Human trypanosomiasis caused by *Trypanosoma evansi* in India: the first case report.
- Kamidi CM, Saarman NP, Dion K, Mireji PO, Ouma C, Murilla G, Aksoy S, Schnauffer A, Caccone A. 2017. Multiple evolutionary origins of *Trypanosoma evansi* in Kenya. PLoS Negl Trop Dis. 7;11(9):e0005895. doi: 10.1371/journal.pntd.0005895. eCollection 2017 Sep
- Lai, D-H, Hashimi H, Lun Z-R, Ayala, FJ, Lukes, J. 2008. Adaptations of *Trypanosoma brucei* to gradual loss of kinetoplast DNA: *Trypanosoma equiperdum* and *Trypanosoma evansi* are petite mutants of *T. brucei*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 105(6):1999-2004. doi: 10.1073/pnas.0711799105. Epub 2008 Feb 1.
- Lun, ZR, Lai DH, Li FK, Lukes J, Ayala FJ. 2010. *Trypanosoma brucei*: two steps to spread out from Africa. *Trends Parasitol.* 2010 Sep;26(9):424-7. doi: 10.1016/j.pt.2010.05.007. Epub 2010 Jun 17.

- Masiga DK, Smyth AJ, Hayes P, Bromidge TJ, Gibson WC. 1992. Sensitive detection of trypanosomes in tsetse flies by DNA amplification. *Int J Parasitol.* 22(7):909-18.
- Molinari, J., Moreno, S.A. 2018. *Trypanosoma brucei* Plimmer & Bradford, 1899 is a synonym of *T. evansi* (Steel, 1885) according to current knowledge and by application of nomenclature rules. *Sys. Parasitol.* 95(2-3):249-256. doi: 10.1007/s11230-018-9779-z. Epub 2018 Feb 6.
- Njiru ZK, Constantine CC, Masiga DK, Reid SA, Thompson RC et al. 2006. Characterization of *Trypanosoma evansi* type B. *Infect Genet Evol* 6: 292–300. PMID: 16157514
- OIE (2012) [http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/tahm/2.01.21\\_TRYPANO\\_SURRA.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.01.21_TRYPANO_SURRA.pdf)
- Pruvot M, Kamyngkird K, Desquesnes M, Sarataphan N, Jittapalpong S. 2010. A comparison of six primer sets for detection of *Trypanosoma evansi* by polymerase chain reaction in rodents and Thai livestock. *Vet Parasitol.* 171(3-4):185-93. doi: 10.1016/j.vetpar.2010.04.001. Epub 2010 Apr 10.
- Radwanska M, Vereecke N, Deleeuw V, Pinto J, Magez S. 2018. Salivarian Trypanosomosis: A Review of Parasites Involved, Their Global Distribution and Their Interaction With the Innate and Adaptive Mammalian Host Immune System. *Front Immunol.* 9:2253. doi: 10.3389/fimmu.2018.02253. eCollection 2018. Review.
- Truc, P, Buscher, P, Cuny, G, Gonzatti, M, Jannin, J, Joshi, P, Juyal, P, Lun, Z-R, Mattioli, R, Pays, E, Teixeira, MMG, Touratier, L, Vincendeau, VP and Desquesnes, M. 2013. Atypical Human Infections by Animal Trypanosomes. *PLoS Neg Trop Dis.* 7(9):e2256.
- Van Vinh Chau, N, Buu Chau, L, Desquesnes, M, Herder, S, Phu Huong Lan, N, Campbell, JI, Van Cuong, N., Yimming, B, Chalermwong, P., Jittapalpong, S., Ramon Franco, J, Tri Tue, N., Rabaa, M.A., Carrique-Mas, J., Pham Thi Thanh, T., Tran Vu Thieu, N, Berto, A., Thi Hoa, N., Van Minh Hoang, N, Canh Tu, N., Khac Chuyen, N., Wills, B., Tinh Hien, T., Thwaites, GE., Yacoub S., Baker S. 2016. A Clinical and Epidemiological Investigation of the First Reported Human Infection with the Zoonotic Parasite *Trypanosoma evansi* in Southeast Asia. *Clin Infect Dis.* Apr 15;62(8):1002-1008. doi: 10.1093/cid/ciw052. Epub 2016 Feb 7.
-