



La lengua azul (fiebre catarral ovina) y el uso de modelos eólicos para planificar campañas de vacunación a gran escala

En este estudio realizamos un recorrido por la situación actual de la lengua azul en Europa y reflexionamos sobre los avances logrados en el protocolo de modelización del viento para planificar las campañas de vacunación veterinaria, lo cual puede mejorar la eficacia y la eficiencia de estas campañas y ayudar a reducir su propagación y su impacto en nuestro ganado.

Guy Hendrickx
Avia-GIS (Zoersel, Bélgica)

LOS JEJENES, VECTOR DE INFECCIÓN EN EUROPA

En las últimas décadas, los jejenes picadores (*Culicoides sp.*) han desempeñado un papel cada vez más importante como vector de infección de enfermedades emergentes que afectan al ganado en Europa. Estas enfermedades incluyen:

- **La fiebre catarral ovina o lengua azul (LA o BTV):** enfermedad vírica que afecta a ovinos, bovinos,

caprinos y rumiantes salvajes. Se caracteriza por inflamación de las mucosas, hinchazón y hemorragias, y puede ser mortal, sobre todo en las ovejas. Actualmente, el serotipo 3 (BTV-3), una cepa no identificada hasta ahora en las regiones templadas de Europa, está invadiendo los Países Bajos, Alemania y Bélgica, y es el tema central de este artículo de opinión.

- **Virus de Schmallenberg (SBV):** este virus afecta principalmente a

bovinos y ovinos, provoca fiebre, reduce la producción de leche y, en animales gestantes, puede causar malformaciones congénitas en las crías. El virus se identificó por primera vez en Europa en 2011, y ya existe una vacuna.

- **Peste equina africana (PEA):** aunque preocupa principalmente en África, existe el riesgo de que se propague a Europa. Se trata de una enfermedad muy contagiosa y mortal que afecta a caballos, mulos y asnos. Históricamente, ha hecho raras incursiones en Europa, sobre todo en España y Portugal en los años sesenta y posteriormente a finales de los ochenta. La presencia de la enfermedad en Europa se vigila estrechamente debido a su elevada tasa de mortalidad en los caballos y a su potencial de rápida propagación si se introduce en zonas no endémicas. Se dispone de vacunas.

- **Enfermedad hemorrágica epizootica (EHE o EHD):** similar a la lengua azul, la EHE afecta a los cérvidos, pero también puede afectar a los bovinos. Actualmente hay epidemias activas en varios países europeos. Francia ha sufrido importantes epidemias, principalmente en las regiones meridionales, y ha ampliado las restricciones de movimientos para controlar la propagación. España también ha registrado un aumento sustancial de las epidemias en su territorio continental. Italia ha notificado casos de EHE en gamos salvajes en Cerdeña, y Portugal sigue con 73 brotes. En la actualidad no se dispone de vacuna en Europa, y la enfermedad se considera motivo de gran preocupación.

► LA LENGUA AZUL ES UNA ENFERMEDAD ANIMAL DE DECLARACIÓN OBLIGATORIA Y, EN CASO DE SOSPECHA, DEBE NOTIFICARSE INMEDIATAMENTE

Estas enfermedades no solo suponen un problema sanitario directo para los animales, sino que también tienen importantes repercusiones económicas por la pérdida de productividad, las restricciones comerciales y los costes asociados a las medidas de prevención y control. Su riesgo puede variar en función del clima, las poblaciones de jevenes y los movimientos de los animales. La vigilancia y las medidas de prevención, como la vacunación cuando existe, son esenciales para gestionar estas amenazas.

SITUACIÓN ACTUAL DEL LENGUA AZUL EN EUROPA

La situación actual en Europa es bastante grave, con múltiples brotes notificados en distintos países:

1. Países Bajos: el serotipo 3 de la lengua azul (BTV-3) se detectó a principios de septiembre de 2023 y desde entonces se ha propagado rápidamente por todo el país. A finales de noviembre de 2023, se habían registrado más de 3.900 casos, que afectaban tanto a bovinos como a ovinos (véase la figura a continuación). Se trata del primer brote en el país desde 2009, lo que provocó la pérdida del estatus de país libre de lengua azul. Los Países Bajos habían estado libres de la enfermedad desde 2012.

2. Bélgica y Alemania: el primer caso confirmado de BTV-3 en Bélgica se ha detectado en un rebaño de ovejas en la provincia de Amberes. A 28 de noviembre de 2023, había un total de cuatro focos de BTV-3 en explotaciones ovinas de Bélgica. Todos están situados cerca de la frontera con los Países Bajos.

3. Alemania: se confirmó un primer foco en octubre de 2023, que afectó a una explotación ovina de Renania del Norte-Westfalia. Hasta el 27 de noviembre de 2023, se han notificado 15 focos del serotipo 3 (BTV-3) en Alemania, lo que muestra una migración hacia el norte. Se esperan nuevos brotes, especialmente en Renania del Norte-Westfalia y Baja Sajonia.

4. Reino Unido: también ha notificado algunos casos de BTV-3, con zonas de control temporal (ZCT) establecidas en Norfolk y Kent para restringir el movimiento de animales susceptibles. En diciembre de 2023, se habían identificado 27 animales infectados en 16 explotaciones.

5. Francia: se ha identificado una nueva cepa del serotipo 8 del virus de la lengua azul que se ha propagado a más de 1.350 explotaciones. Esta cepa presenta síntomas clínicos graves, pero

las vacunas existentes contra el serotipo 8 actúan eficazmente. Se está extendiendo principalmente hacia el noreste, afectando a regiones fronterizas con Suiza, España y Córcega.

6. Italia: ha notificado varios brotes de diferentes cepas de BTV desde septiembre de 2023, incluido un número significativo en Cerdeña. Los focos se refieren a los serotipos BTV-1, BTV-3, BTV-4 y BTV-8. Cabe señalar que los brotes de BTV-3 en Cerdeña no parecen ser de la misma cepa que en los Países Bajos.

7. España: en noviembre de 2023, España notificó un total de 5 focos de BTV-4 en zonas anteriormente libres de lengua azul.

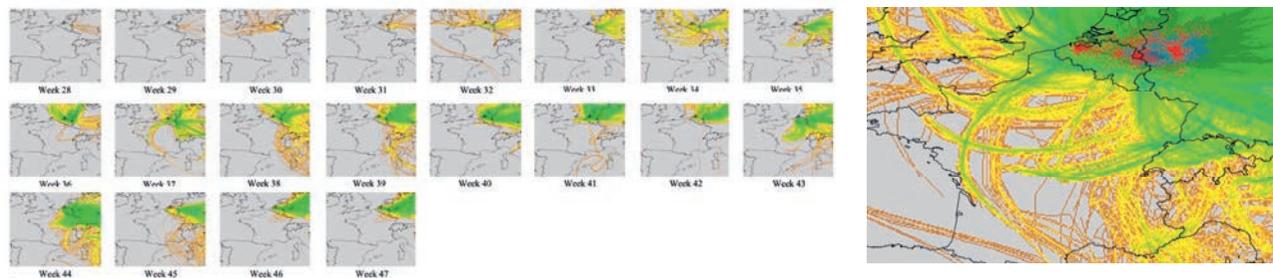
Es importante señalar que actualmente no existe ninguna vacuna aprobada por la UE contra el BTV-3 y que aún no se sabe si otras vacunas contra la lengua azul (BTV-8, 1 o 4) pueden ofrecer protección. La lengua azul es una enfermedad animal ►►

Figura 1. Epidemia de BTV-3 en los Países Bajos en 2023: propagación a finales de septiembre (a), propagación a finales de octubre (b) y propagación actual (c)



Fuente: nvwa.nl

Figura 2. Mapas semanales (a) y acumulativos (b) de densidad del viento que modelizan la epidemia de BTV 8 de 2006



de declaración obligatoria y, en caso de sospecha, debe notificarse inmediatamente. La vigilancia está en curso y se pide a ganaderos y veterinarios que estén atentos.

DÉJÀ VU

Esta espectacular propagación del BTV-3 por gran parte de un paisaje bioclimático templado recordaba a la epidemia de BTV-8 que apareció en la región de Maastricht en 2006, en la encrucijada de tres países: Bélgica, Países Bajos y Alemania. Una vez introducido, por una vía aún desconocida, y sin disponibilidad de vacuna, el virus se propagó por más de 1,5 millones de km² en dos temporadas. A finales de 2008, más de 50.000 explotaciones de 14 países se habían visto afectadas. Solo tras el desarrollo de una vacuna inactivada aprobada por la UE en 2008 pudieron lanzarse campañas de vacunación sistemáticas y obligatorias. Debido a la gran demanda en Europa, todavía había escasez de dosis en 2008, y la propagación no se detuvo hasta 2009, una vez que la vacuna estuvo ampliamente disponible. Tras estas campañas de vacunación obligatoria, que finalizaron en 2010, la mayoría de los países europeos recuperaron su estatus de libres de BTV-8 entre 2010 y 2012. Esta cepa de BTV-8 es muy virulenta no solo en el ganado ovino, sino también en el bovino. Además, podría atravesar la barrera placentaria, lo que no es típico de las cepas de campo del BTV aisladas anteriormente, y podría proporcionar un mecanismo adicional para pasar el invierno durante el periodo libre del vector de transmisión. Esta epidemia en el norte de Europa probablemente causó más daños económicos que cualquier otra epidemia anterior de serotipo único del BTV. Tras su erradicación oficial, la cepa reapareció

reció en Francia en 2015 y se extendió a más de 5.000 explotaciones. Los estudios han demostrado que los anticuerpos persisten durante al menos 5 o 6 años tras la infección natural o la vacunación. En 2015, la tasa de protección del ganado contra el BTV-8 había caído a menos del 20 %. En abril de 2019, el BTV-8 se había extendido de nuevo hacia el norte y el este hasta Alemania, Suiza y Bélgica. Los ganaderos podían vacunar de forma voluntaria utilizando las vacunas inactivadas disponibles. Para el comercio, la vacunación seguía siendo obligatoria.

MODELOS EÓLICOS

La epidemia de serotipo-8 nos ha dado una visión única de cómo este virus transmitido por jejenes se propaga entre explotaciones. Se han publicado numerosos artículos sobre el tema, y se han destacado dos vías principales: el transporte y el viento. El transporte puede favorecer la propagación tanto a través del ganado infectado como de los jejenes. Esto puede contribuir no solo a la propagación entre granjas, sino también dentro de las propias granjas. Esto último es principalmente un riesgo adicional en zonas donde los pastos de una misma explotación están muy separados. Aunque el transporte puede regularse y siempre es una de las medidas más importantes que se toman una vez identificado un brote, el viento es un proceso natural que no puede detenerse.

Basándose en nuestro trabajo previo en Grecia y Bulgaria, la EFSA nos pidió que desarrolláramos un modelo de viento de segunda generación durante el brote de serotipo-8 en 2006. Utilizando los datos de viento del Centro Europeo de Previsiones Meteorológicas a Medio Plazo (ECMWF), se calcularon las trayectorias del viento para cada granja infectada desde el inicio registrado

de los síntomas. Estas trayectorias se filtraron para eliminar los eventos de viento que no contribuían a la propagación potencial del vector. Los eventos de viento apropiados se rasterizaron (crear imágenes a partir de píxeles) y agruparon semanalmente para obtener mapas semanales de densidad del viento (figura 2a). Al mismo tiempo, también se calcularon mapas acumulativos de densidad del viento para evaluar el impacto global de la dispersión del vector por el viento, y se superpusieron a éstos las epidemias observadas (figura 2b).

Se estableció así una fuerte correlación positiva entre los datos de densidad del viento y el patrón de propagación horizontal asimétrica de la epidemia de serotipo-8 de 2006. Se demostró que la propagación a distancias cortas (<5 km), medias (5 a 31 km) y largas (>31 km) tenía un impacto diferente en la propagación de la enfermedad. Las densidades de viento calculadas estaban relacionadas con la propagación a media/larga distancia, mientras que la propagación a corta distancia se debía principalmente al vuelo circular activo de los *Culicoides* (también afectado por los vientos locales). Mientras que trabajos anteriores en la cuenca mediterránea han demostrado que la propagación eólica de *Culicoides* sobre el mar se produce a distancias de hasta 700 km, este fenómeno no se ha observado en tierra debido a la elevada turbulencia. La propagación a larga distancia por tierra siguió un patrón de saltos, con paradas intermedias y el establecimiento de grupos locales de circulación del virus a distancias de 35 a 85 km. Hacia el este (en Alemania), la altitud y la rugosidad del terreno, causantes de turbulencias aéreas y de la caída de *Culicoides*, se consideraron factores importantes que limitaban la propagación. ►►

Hablemos



Tras la aparición de los primeros brotes en 2004, la amenaza del virus de la **lengua azul** es constante tanto en España, como en varios países de Europa.

Desde hace más de 20 años, **trabajamos codo con codo** con veterinarios y ganaderos, protegiendo a millones de vacas y ovejas frente al virus BTV.

Nuestra experiencia en la investigación y desarrollo de vacunas nos permite ofrecer **una vacunación con sentido.**

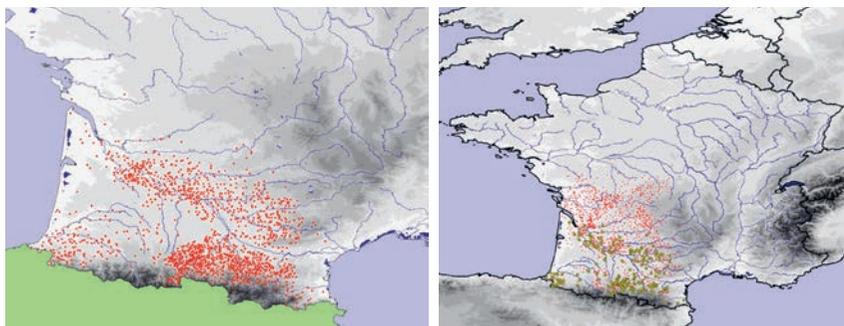
En 2008-2009, se produjo otro acontecimiento importante relacionado con la lengua azul. Era la primera vez en Europa que un serotipo del BTV confinado al paisaje bioclimático mediterráneo penetraba en el paisaje bioclimático templado. De hecho, el serotipo-1 cruzó la barrera pirenaica y entró en Francia. Aunque se trataba de una noticia alarmante, la buena noticia era que ya se disponía de una vacuna autorizada por la UE.

Nuestro trabajo de modelización del viento sirvió de base para desarrollar un protocolo de modelización de tercera generación para responder a una pregunta muy concreta de las Autoridades Veterinarias belgas: ¿se propagaría a Bélgica la cepa BTV-1 que había aparecido en Francia? Nuestro nuevo modelo (figura 3a), financiado por el Laboratorio Veterinario Belga (CODA-CERVA en aquel momento), se utilizó para evaluar la propagación de la lengua azul por vectores, teniendo en cuenta tanto el movimiento de los vectores independiente del viento como el mediado por el viento. El modelo se parametrizó a partir de los conocimientos epidemiológicos de la epidemia de serotipo-8 en 2006/2007 y de la epidemia de serotipo-1 en 2008 en el sur de Francia. El modelo predijo correctamente la superficie total de la zona infectada, aunque sobrestimó ligeramente la densidad espacial de casos. El modelo se utilizó de forma operativa en la primavera de 2009 para predecir la propagación del serotipo-1, teniendo en cuenta las campañas de vacunación masiva en Francia (figura 3b). Esto permitió a los veterinarios belgas decidir si existía el riesgo de que el serotipo-1 se introdujera en Bélgica desde Francia a través del movimiento de jehenes y si, por lo tanto, era necesaria la vacunación. Dada la distancia de la zona infectada prevista a la frontera belga, se decidió no lanzar una campaña de vacunación obligatoria contra el serotipo-1 en Bélgica en 2009.

UTILIZACIÓN DE MODELOS PARA PLANIFICAR CAMPAÑAS DE VACUNACIÓN

Los modelos de propagación eólica como los descritos anteriormente para el virus de la lengua azul (BTV) pueden mejorar enormemente la planificación de las campañas de vacunación de varias maneras:

Figura 3. Epidemia de BTV-1 (a) observada en el sur de Francia en 2008 y extensión prevista (b) en 2009, teniendo en cuenta la vacunación masiva en Francia



1. Cartografía predictiva: estos modelos pueden predecir las trayectorias y destinos probables de los jehenes portadores del virus de la lengua azul transportados por el viento, lo que ayuda a identificar las zonas con alto riesgo de epidemias.

2. Vacunación oportuna: al predecir la llegada del virus de la lengua azul a nuevas zonas, estos modelos permiten administrar vacunas a tiempo, antes de que el virus llegue a las poblaciones susceptibles.

3. Asignación de recursos: los modelos pueden ayudar a asignar los recursos de forma más eficaz, concentrando los esfuerzos de vacunación en las zonas probablemente más afectadas por el virus.

4. Seguimiento y vigilancia: pueden utilizarse junto con los datos de vigilancia para controlar la eficacia de las campañas de vacunación y adaptar las estrategias en caso necesario.

5. Evaluación de riesgos: los modelos de propagación eólica contribuyen a realizar evaluaciones de riesgos exhaustivas, lo que permite tomar decisiones más informadas sobre dónde y cuándo vacunar.

Al incorporar estos modelos al proceso de planificación, los gestores de la sanidad veterinaria pueden mejorar la eficacia y la eficiencia de las campañas de vacunación contra la lengua azul, reduciendo así la propagación y el impacto de la enfermedad.

La cuestión principal es entonces la siguiente: ¿pueden utilizarse esos modelos para apoyar la planificación de una campaña de vacunación en una población de rumiantes ajenos a la situación y estimar el porcentaje de

animales que es necesario vacunar para detener su propagación? No es una pregunta baladí, dado que (i) hay un largo retraso entre la vacunación y la inmunidad protectora de un individuo, y (ii) los jehenes infectados pueden propagarse a distancias considerables durante ese tiempo.

Para comprobarlo, utilizamos el modelo desarrollado a partir de la epidemia de BTV-1 de 2008 en el sur de Francia y supusimos que existía una prohibición efectiva del transporte dentro de las explotaciones y entre ellas en la zona considerada. Inicialmente, supusimos que no había vacunación y que la enfermedad se propagaba libremente a través de *Culicoides* infectados utilizando los vientos dominantes como factor principal.

Los resultados sugieren que es necesario vacunar a una elevada proporción de ganado si se quiere detener la propagación de la enfermedad. Sin embargo, existe un problema práctico. Dado que no es posible vacunar a todos los animales al mismo tiempo, hay que idear una estrategia de vacunación que garantice que los animales estén inmunizados antes de que lleguen los jehenes infectados. Esto podría conseguirse de la siguiente manera:

- Suponiendo que la inmunidad tras la vacunación se obtiene 6 semanas después de la primera de las dos inyecciones en los bovinos, podemos calcular la superficie cubierta tras este periodo.
- Para lograr la máxima eficacia, tenemos que empezar a planificar nuestra campaña de vacunación en la zona a la que se llegará dentro de 6 semanas, e ir retrocediendo hacia el origen de la epidemia. ▶▶

seguro
de

va cu no

de reproducción
y producción

Incluye saneamiento ganadero.
Asegure la calidad de su leche
(células somáticas, aflatoxinas...).

agroseguro 

PARA SUSCRIBIR SU SEGURO, DIRÍJASE A: • CAJA DE SEGUROS REUNIDOS (CASER) • MAPFRE ESPAÑA CÍA. DE SEGUROS Y REASEGUROS • AGROPELAYO SOCIEDAD DE SEGUROS S.A. • SEGUROS GENERALES RURAL • ALLIANZ, COMPAÑÍA DE SEGUROS • PLUS ULTRA SEGUROS • HELVETIA CÍA SUIZA, S.A. • CAJAMAR SEGUROS GENERALES S.A. • MUTUA ARROCERA, MUTUA DE SEGUROS • GENERALI DE ESPAÑA, S.A. SEGUROS • SEGUROS CATALANA OCCIDENTE • MUSSAP, MUTUA DE SEGUROS • FIATC, MUTUA DE SEGUROS Y REASEGUROS • SANTA LUCÍA S.A. CÍA DE SEGUROS • REALE SEGUROS GENERALES • AXA SEGUROS GENERALES • MGS SEGUROS Y REASEGUROS S.A.



- Una vez cubierta esta área, pueden integrarse en el proceso tope de seguridad adicionales.

Los resultados del modelo muestran que la distancia máxima recorrida al cabo de 6 semanas es de 180 km (zona verde de la figura 4). Por tanto, la primera prioridad sería vacunar a todos los animales de la zona verde, trabajando hacia el interior desde la zona exterior hacia la zona roja de origen. La siguiente prioridad sería vacunar las explotaciones de la zona roja y, por último, la vacunación podría consolidarse aún más en las zonas adyacentes fuera de la zona verde.

En un contexto operativo, sería aconsejable volver a ejecutar el modelo para adaptar periódicamente los resultados a fin de tener más en cuenta los vientos dominantes.

¿CÓMO SE APLICA ESTO A BTV-3?

En la actualidad, el serotipo-3 se encuentra en fase de hibernación y su propagación se reanuda con el inicio de la temporada de factores de transmisión en la primavera de 2024. Aunque todavía no se ha presentado ninguna vacuna para su autorización en la UE, será esencial disponer de una vacuna lo antes posible si queremos evitar una propagación masiva similar a la del serotipo-8 en 2007-8.

Varios factores subrayan la necesidad de un enfoque estratégico de la vacunación:

- Es muy probable que no se disponga de suficientes dosis para el inicio de la campaña de vacunación de 2024.
- Aunque fuera obligatoria, no sería posible vacunar al mismo ritmo que la aparición de los *Culicoides*.
- Los animales tardan 6 semanas en estar totalmente protegidos.

Por lo tanto, será esencial asignar los limitados recursos de la forma más inteligente posible para evitar el enorme impacto económico causado por el serotipo-8 en 2007-2008. ■

Figura 4. Simulación basada en una única introducción en la zona roja

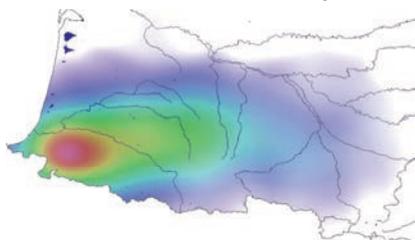
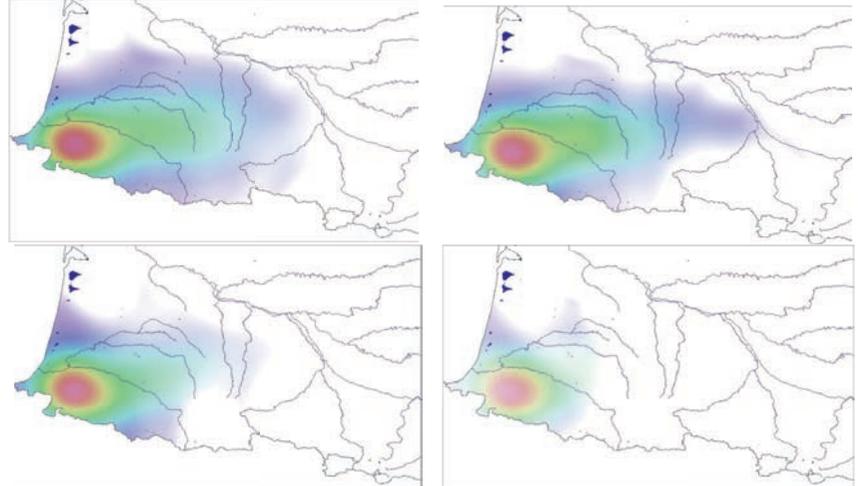


Figura 5. Simulaciones epidémicas asumiendo diferentes niveles de cobertura de vacunación uniforme



De arriba a la izquierda: 70 %, 75 %, 80 % y 85 %, respectivamente

LECTURAS RECOMENDADAS

- Bournez, L., Cavalerie, L., Sailleau, C., Bréard, E., Zanella, G., Servan de Almeida, R., Pedarrieu, A., Garin, E., - Courtejoie N, Cauchemez S, Zanella G, Durand B., 2019, Un enfoque basado en redes para modelar la propagación de la lengua azul en Francia. *Prev Vet Med.*:170:104744. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2019.104744>
- Ducheyne, E., De Deken, R., Becu, S., Codina, B., Nomikou, K., Mangana-Vougiaki, O., Georgiev, G., Purse, BV y Hendrickx, G., 2007, Quantifying the wind dispersal of *Culicoides* species in Greece and Bulgaria, *Geospatial Health*, 2, 177-189. <https://doi.org/10.4081/gh.2007.266>
- Ducheyne, E., Lange, M., Van der Stede, Y., Meroc, E., Durand, B. y Hendrickx, G., 2010, A stochastic predictive model for the natural spread of bluetongue. *Preventive Veterinary Medicine - Special Issue on Modelling*, 99(1), 48-59. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2011.01.003>
- Faes, C., Van Der Stede, Y., Guis, H., Staubach, C., Ducheyne, E., Hendrickx, G. y Mintiens, K., 2013, Factors affecting Bluetongue serotype 8 spread in Northern Europe in 2006: the geographical epidemiology. *Prev. Vet. Med.* 110, pp. 149-158. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2012.11.026>
- Hendrickx, G., 2009, La propagación de la lengua azul en Europa. *Small Ruminant Research*, 86,34-39. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2009.09.014>
- Hendrickx, G., Gilbert, M., Staubach, C., Elbers, A., Mintiens, K., Gerbier, G. and Ducheyne, E., 2008, A wind density model to quantify the airborne spread of *Culicoides* species during north-western Europe bluetongue epidemic. *Medicina veterinaria preventiva*, 87(1-2). <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2008.06.009>
- Holwerda, M., Santman-Berends, IMGA, Harders, F., Engelsma, M., Vloet, RPM, Dijkstra, E., van Genip, RGP, Mars, MH, Spierenburg,

- M., Roos, L., van den Brom, R., and van Rijn, PA, 2023, Emergence of bluetongue virus serotype 3 in the Netherlands in September 2023, *bioRxiv* 2023.09.29.560138; <https://doi.org/10.1101/2023.09.29.560138>
- Nicolas, G., Tisseuil, C., Conte, A., Allepuz, A., Pioz, M., Lancelot, R. y Gilbert, M., 2018, Heterogeneidad ambiental y variaciones en la velocidad de propagación del virus de la lengua azul en seis epidemias europeas. *Medicina veterinaria preventiva*, 149, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2017.11.005>
- Pioz, M., Guis, H., Crespín, L., Gay, E., Calavas, D., Durand, B., Abrial, D. y Ducrot, C., 2012, Why Did Bluetongue Spread the Way It Did? Environmental Factors Influencing the Velocity of Bluetongue Virus Serotype 8 Epizootic Wave in France. *PLOS ONE* 7(8): e43360. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0043360>
- Tourette, I., Dion, F., Hendrickx, P. y Calavas D., 2018, Estimación de la inmunidad del rebaño bovino francés contra el serotipo 8 de la lengua azul en el momento de su reaparición en 2015. *BMC Vet Res* 14, 65. <https://doi.org/10.1186/s12917-018-1388-1>
- Zientara, S., MacLachlan, NJ., Calistri, P., Sanchez-Vizcaino, JM. y Savini, G., 2010, Bluetongue vaccination in Europe, *Expert Review of Vaccines*, 9:9, 989-991, <https://doi.org/10.1586/erv.10.97>

NOTA FINAL

El presente artículo forma parte de una serie de contenidos organizados por iniciativa de los Laboratorios Syva con el fin de contribuir a la difusión de los conocimientos científicos sobre la lengua azul y los vectores responsables de esa enfermedad, con el objetivo de sensibilizar sobre los medios de controlarla y prevenirla. Todos los ponentes expresan sus propias opiniones y sus discursos se recogen íntegramente.



XXVI

CONGRESO INTERNACIONAL
ANEMBE DE MEDICINA BOVINA

Córdoba 24-26 abril 2024



La sostenibilidad, pilar clave de nuestro progreso



ANEMBE

ASOCIACIÓN NACIONAL
DE ESPECIALISTAS
EN MEDICINA BOVINA
DE ESPAÑA