

Impacto lengua azul sobre los rebaños ovinos 2025



Autor: José María González Sainz
Diplo ECSRHM, Doctor en Veterinaria,
Profesor asociado Universidad Zaragoza
Gabinete Técnico Veterinario SLU
Correo electrónico: jmgsovino@unizar.es



Informe sobre el impacto de la enfermedad de la lengua azul en los rebaños ovinos

Julio-Octubre 2025

El primer año con vacunación voluntaria frente a la lengua azul y libertad de movimientos de las especies susceptibles a la misma está suponiendo un reto mayúsculo para el sector ovino español. Debemos tener en cuenta que este cambio se produce en el marco de una situación sin precedentes en España con la circulación simultánea durante la Campaña 2024- 2025 de cuatro serotipos, nunca antes fueron tantos, y sobre todo la presencia del serotipo 3 que entró a finales de septiembre desde Portugal. Este serotipo es sin duda un desafío pues la información disponible de Centro Europa plantea la incapacidad de las vacunas existentes para controlar la viremia en los animales infectados y por ende de la diseminación de la enfermedad.

A esto, se le debe añadir que desde mitad de julio los focos de lengua azul se intensificaron en el suroeste español provocando problemas, especialmente en la cabaña ovina. Ante esta situación y con el fin de obtener una información real y complementaria a la recogida por los servicios oficiales durante la toma de muestras para la declaración de foco, se planteó la necesidad de este estudio.

El estudio fue propuesto al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) por el sector ovino liderado por la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC). El estudio fue diseñado y ejecutado por D. José María González Sainz, Diplomado europeo del colegio de pequeños rumiantes (ECSRHM), Doctor en Veterinaria y Profesor Asociado de la Universidad de Zaragoza. Para el desarrollo del estudio se contó con la colaboración de veterinarios clínicos de ovino de distintas CCAA, las cuales fueron informadas y prestaron apoyo al desarrollo del mismo. Se contactó también con otras CCAA con el fin de recabar información de los brotes ocurridos en ellas y todas ellas mostraron su total disponibilidad y apoyo al estudio, sin embargo, no se produjeron focos que pudieran ser incluidos en este estudio. Así pues, el estudio es el resultado de una cantidad importante de actores a los que debemos agradecer sus esfuerzos.

El informe recoge información de focos desarrollados durante los meses de julio a octubre y que cumplieron los requisitos para ser incluidos en el estudio. Cabe destacar que se siguen recopilando datos de otros focos activos actualmente y que no han sido incluidos en este documento.

Todo esto ha sido posible gracias al trabajo diario y la profesionalidad de los veterinarios de ovino que han recabado y verificado los datos aportados al proyecto. La posibilidad de contar con estos profesionales es un activo en la lucha frente a las enfermedades animales.

Almudena Sánchez Gómez, Servicios Técnicos Rumiantes Extensivo COVAP.

Amparo Santos Hispán, veterinaria clínica ovino.

Ane Rivas Martínez, veterinaria Asociación por la agricultura y ganadería ecológica, Biolur.

Antonio Sánchez Sánchez, Servicios Veterinarios de ALANSER S. Coop.

Carlos Serrano Serrano, Servicios Veterinarios de ALANSER S. Coop.

Carlos Villaverde Dueñas, veterinario clínico ovino.

Francisco Barrientos López, Albéitares 2005 S.L.

Griselda González Toledo, veterinaria clínica ovino.

Jesús Manuel Rueda Torres, Servicios Técnicos Rumiantes Extensivo COVAP.

José Antonio Peña Morillo, Servicios Veterinarios de ALANSER S. Coop.

José Miguel Mejías Montalbo, veterinario clínico ovino ASEVET.

Juan José Peche Ortega, veterinario clínico ovino.

Luis Clemente Rubio Rodríguez, veterinario clínico ovino.

Luis Urquijo González, veterinario clínico ovino ASEVET.

Marta Blasco De Castro, veterinaria clínica ovina.

Miguel A. Serrano Sereno, Servicios Veterinarios de ALANSER S. Coop.

Nerea Alarcón Peña, Estudiante Veterinaria Universidad de Córdoba.

Pilar Mejías del Río, veterinario clínico ovino ASEVET.

Raúl López Sánchez, Albéitares 2005 S.L.

Sara Mateo Toro, Servicios Técnicos Rumiantes Extensivo COVAP.

Vicente Palomar Muñoz, Albéitares 2005 S.L.

Contenido

Objetivos perseguidos con en el estudio.	4
El estudio en titulares.	5
Datos técnicos del estudio.	6
Condiciones previas a la inclusión de los rebaños en el estudio.	6
Datos recogidos para el estudio.	7
Indicadores de enfermedad.	8
Estudio estadístico.	9
Impacto de la lengua azul en los rebaños ovinos.	10
Principales conclusiones del impacto de la enfermedad de lengua azul sobre los rebaños ovinos.	10
Indicadores globales de enfermedad en la muestra de rebaños.	11
Indicadores de enfermedad según categoría animal.	11
Efecto global de la lengua azul sobre los rebaños ovinos estudiados.	14
Diferencias en los indicadores según ubicación geográfica.	17
Principales conclusiones del impacto de la enfermedad de lengua azul sobre los rebaños ovinos en distintas zonas geográficas.	18
Indicadores de enfermedad según zona geográfica.	18
Diferencias en los indicadores según el serotipo identificado.	21
Principales conclusiones del impacto de la enfermedad de lengua azul sobre los rebaños ovinos según el serotipo identificado en el foco.	22
Indicadores de enfermedad según serotipo identificado en el foco.	22
Efecto de la vacunación frente al serotipo 3 sobre los indicadores de enfermedad.	25
Principales conclusiones del impacto de la vacunación frente al serotipo 3 en los indicadores de enfermedad en focos con identificación única de serotipo 3.	27
Indicadores de enfermedad en brotes asociados a serotipo 3 en exclusiva según el estado vacunal frente al serotipo 3.	27
Anexo I: datos encuesta epidemiológica.	30
Anexo II: modelos estadísticos.	36

Objetivos perseguidos con en el estudio.

La información recogida durante el estudio se centró en dar respuesta a varias preguntas que pueden condicionar el acercamiento al control de la enfermedad de la lengua azul en el sector ovino. En concreto los objetivos principales se enmarcaron en estos cuatro puntos:

- Impacto de la enfermedad de la lengua azul en los rebaños ovinos.
- Diferencias entre ubicación geográfica.
- Diferencias en función del serotipo identificado en el foco.
- Efecto de la vacunación frente al serotipo 3 sobre algunos indicadores de enfermedad.

La respuesta a estas preguntas es sin duda de gran valor para los gestores de la Sanidad animal y ayudará a enfrentar el control de la enfermedad en el sector ovino. Entre las dudas se encuentra la valoración de los daños provocados por la enfermedad y si estos deben ser sujeto de una ayuda especial. Algunas CCAA como Andalucía ya han publicado normativa al respecto para el presente año (Orden de 13 de noviembre de 2025, por la que se aprueban, con carácter excepcional, ayudas directas destinadas a indemnizar a las personas titulares de explotaciones de viñedo, olivar, ovino y caprino especialmente afectadas por determinadas plagas y enfermedades acontecidas durante el año 2025 en la Comunidad Autónoma de Andalucía) mientras que otras ya hicieron lo mismo en años anteriores.

Pero, además, muchas son las dudas sobre la eficacia de la vacuna frente al serotipo 3 y no pocas las polémicas sobre el momento de aplicación. En este informe se exponen los resultados de esta vacunación sobre la morbilidad, la mortalidad, la letalidad o la tasa de abortos. Con ello, pretendemos aportar información a los gestores de la Sanidad de los rebaños ovinos a la hora de diseñar los planes sanitarios (Administraciones y veterinarios clínicos responsables de las granjas ovinas).

El estudio en titulares.

- *El impacto medio de la enfermedad provocó una morbilidad superior al 28%, mortalidad mayor del 6% y una tasa de abortos superior al 7%. Sin embargo, en una cuarta parte de los rebaños estos valores superaron el 50%, 9% y 13% para clínica, muertes y abortos respectivamente.*
- *Estos datos fueron obtenidos de una muestra de 40 rebaños en los que todos ellos habían recibido al menos una vacuna frente a alguno de los cuatro serotipos detectados en la Campaña 2024. Además, el 83% (33/40) y el 65% (26/40) estaban inmunizados frente a los serotipos 3 y 8 respectivamente, únicos identificados en los brotes.*
- *La lengua azul ha afectado de manera muy importante a la estructura de gastos e ingresos de los rebaños ovinos y su efecto se sufrirá durante varios ejercicios.*
- *La duración de los signos clínicos en los rebaños fue variable, pudiendo superar los 100 días, con animales sufriendo recaídas o reinfecciones.*
- *Los indicadores de enfermedad fueron más graves en los animales más jóvenes como la reposición y los corderos menores de cuatro meses.*
- *Los indicadores de enfermedad se vieron poco afectados por la zona geográfica o el serotipo identificado en el foco (serotipos 3, 8 y 3+8).*
- *La vacunación frente al serotipo 3 no consiguió frenar las infecciones por este serotipo, pero tuvo un efecto significativo en la reducción de la tasa de mortalidad y abortos en los rebaños.*

Datos técnicos del estudio.

El estudio se llevó a cabo en 40 rebaños ovinos que desarrollaron signos clínicos durante los meses de julio y agosto. Su distribución geográfica se centró en el centro y el suroeste de la Península (mapa 1), zonas con mayor cantidad de brotes declarados en ese periodo de tiempo.

Mapa 1. Localización de los rebaños incluidos en el estudio.



Condiciones previas a la inclusión de los rebaños en el estudio.

Es importante resaltar que la entrada de los rebaños en el estudio fue totalmente voluntaria y no tuvo contraprestación alguna. Sin embargo, para entrar en el estudio los rebaños tuvieron que cumplir con dos condiciones previas cuya relevancia quedó patente en el análisis de campañas anteriores. Estas condiciones fueron:

- Contar con un censo mínimo de 300 animales en el momento de inicio del brote. Sin embargo, este punto tuvo dos excepciones: rebaños 6 y 30.
- Contar con un servicio clínico veterinario conocedor de la realidad epidemiológica previa de la granja y validase la veracidad de los datos.

Datos recogidos para el estudio.

En la realización del estudio se recogieron datos que permitían la evaluación de la enfermedad como, los censos al inicio del estudio para distintas categorías animales, indicadores de enfermedad (enfermos, muertos y abortos), muestras para la determinación del serotipo implicado y posibles factores de riesgo de la enfermedad.

Los datos de censos (tabla 1) e indicadores de enfermedad se tomaron de acuerdo con tres categorías de animales según la edad: adultos (machos y hembras), reposición (machos y hembras) y corderos menores de cuatro meses de edad. Se contó con la totalidad de los datos de censos, pero algunos indicadores sobre la enfermedad no estuvieron disponibles para todos los rebaños y categorías, en especial los asociados a los signos clínicos.

Tabla 1. Censos al inicio del brote según su localización (CCAA) de los rebaños incluidos en el estudio. Los datos para las categorías de adultos y reposición se presentan agrupados (machos y hembras) para facilitar la visualización.

CCAA	Rebaños	Adultos	Reposición	Corderos	Censo
Andalucía	15	9.784	1.737	1.609	13.130
Castilla La Mancha	16	17.671	3.159	1.569	22.399
Castilla y León	1	636	105	0	741
Extremadura	7	5.391	887	1.050	7.328
País Vasco	1	286	68	0	354
Total	40	33.768	5.956	4.228	43.952

Se tomaron muestras de sangre completa de todos aquellos rebaños que no contaban con una identificación previa del serotipo implicado (laboratorios públicos o privados). De cada rebaño se tomaron 5-6 muestras de animales con signos clínicos y fueron remitidos al Laboratorio General de Veterinaria (Algete) para su análisis. Todos los rebaños obtuvieron resultados positivos que se analizarán en el apartado dedicado a la evaluación de la influencia de los serotipos en el impacto de la enfermedad.

De cada granja se realizó una encuesta epidemiológica en la que se recogieron datos sobre la raza, el sistema productivo, la orientación productiva, el manejo reproductivo, el estado de carnes del rebaño, el manejo sanitario y los principales problemas sanitarios de adultos y corderos en caso de que fuesen reseñables. La distribución de los datos se puede ver en el Anexo I: datos encuesta epidemiológica.

Por último, se recogieron de manera más profunda los datos relacionados con la prevención de la lengua azul. En estos datos se recogió para cada serotipo (1, 3, 4 y 8) la última vacunación y la existencia de vacunaciones previas. Estos datos fueron comparados con la fecha de inicio de los signos clínicos de lengua azul distribuyendo a los rebaños en tres categorías: no vacunados, vacunados cuando los signos clínicos ya estaban presentes o estos signos clínicos aparecieron en un periodo de tiempo

insuficiente para que la vacuna hubiese conseguido defensas adecuadas de acuerdo con las fichas técnicas de cada laboratorio y por último, los rebaños correctamente protegidos antes de la aparición de los signos clínicos. Estos datos se analizarán en el apartado de efecto de la vacunación sobre los indicadores de enfermedad.

Indicadores de enfermedad.

Se valoraron cuatro indicadores de enfermedad para cada rebaño, si bien, como se comentó previamente, algunos rebaños no dispusieron de alguno de los indicadores para todas o algunas de las categorías de animales. Se analizaron los datos para todo el periodo de estudio, el cual, difirió entre rebaños ya que los signos clínicos tuvieron diferente duración. Los indicadores seleccionados para evaluar el impacto de la enfermedad fueron:

- *Morbilidad* para las categorías adultos, reposición y corderos menores de cuatro meses. Es necesario tener en cuenta que este dato será inferior al real ya que se desconoce la proporción de animales asintomáticos.

$$\frac{\text{Número de animales con signos clínicos lengua azul}}{\text{Número de animales en censo al inicio del brote}}$$

- *Mortalidad* para las categorías adultos, reposición y corderos menores de cuatro meses.

$$\frac{\text{Número de animales muertos lengua azul o sospecha}}{\text{Número de animales en censo al inicio del brote}}$$

- *Letalidad*, es un indicador relacionado con los anteriores y nos informa sobre la gravedad de la enfermedad en los animales afectados. Fue calculada para las categorías adultos, reposición y corderos menores de cuatro meses.

$$\frac{\text{Número de animales muertos lengua azul o sospecha}}{\text{Número de animales con signos clínicos lengua azul}}$$

- *Abortos* para la categoría hembras adultas. Se contabilizaron como abortos aquellos en los que se detectó el feto a término o que fueron detectados mediante estudio ecográfico previo.

$$\frac{\text{Número de abortos}}{\text{Número de hembras adultas en censo al inicio del brote}}$$

Estudio estadístico.

La unidad de estudio fue el rebaño ya que no se dispone de datos de los individuos ni el muestreo llevado a cabo permite analizar los animales de manera individual. Esto limita el número de casos disponibles y reduce la capacidad de analizar más en profundidad el comportamiento de la enfermedad. Previo al análisis se llevó a cabo una depuración de los datos obtenidos, eliminando aquellos considerados incongruentes. Tras la verificación de los datos se evaluó la distribución de los principales datos en estudio, observando que los mismos no cumplían con la condición de normalidad. Por ello, en cada apartado los resultados se presentarán como medias y su intervalo de confianza, valores habituales de análisis, pero además se añadirán medidas de centralidad más robustas como mediana, intervalo intercuartílico y mínimo y máximo.

Para aquellos apartados en los que se realizan comparaciones se han empleado técnicas no paramétricas para la evaluación de diferencias entre medias. Cuando existieron más de dos categorías a analizar la valoración se llevó a cabo en dos fases. Una primera fase evaluó la existencia o no de diferencias entre grupos de la variable de agrupación (localización geográfica, serotipo o estado vacunal frente al serotipo 3) mediante el estadístico H de Kruskal-Wallis. Sólo en caso de que esta primera fase resultase estadísticamente significativa se procedió al análisis de las categorías por parejas mediante el estadístico U de Mann-Whitney. Para todos los casos fue exigida una probabilidad inferior al 5% para que los resultados fuesen considerados estadísticamente significativos.

Los resultados se presentarán de manera gráfica mediante gráficos de cajas (permiten evaluar mejor la dispersión de los datos) y se acompañarán de una tabla donde se recojan las principales magnitudes de interés. En la tabla la existencia de superíndices con distintas letras en la misma columna significará la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre grupos.

Finalmente, se estudió el efecto de varios factores al mismo tiempo en modelos lineales que debido al escaso número de rebaños incluidos en el estudio y la falta de ajuste a una distribución normal se consideran con menor fiabilidad. Estos modelos para los indicadores de enfermedad estudiados están incluidos en el Anexo II.

Impacto de la lengua azul en los rebaños ovinos.

Para cada uno de los cuatro objetivos marcados se seguirá la misma exposición de datos comenzando por un resumen de los datos con las principales conclusiones y posteriormente una explicación a cada uno de estos puntos.

Principales conclusiones del impacto de la enfermedad de lengua azul sobre los rebaños ovinos.

- El impacto de la enfermedad sobre la estructura de gastos e ingresos de los rebaños ha sido muy importante. Se han reducido los ingresos por venta de leche, corderos y ovejas a la vez que se han incrementado los costes de tratamientos, servicios veterinarios y costes de formación (costes en los que se incurre para conseguir que una cordera alcance el primer parto, momento de inicio de su vida productiva).
- Estos efectos van a sufrirse en los rebaños durante varios ejercicios pues la necesidad de incrementar la tasa de reposición en más de un 50% va a tener efectos negativos en las ventas de corderos.
- Los efectos pueden poner en riesgo el cumplimiento con la venta de corderos asociado a la condicionalidad de la PAC y, por lo tanto, podría en último caso reducir todavía más los ingresos de las granjas.
- La mortalidad fue el indicador con mayor disponibilidad de datos y en global alcanzó el 6,15% de los animales presentes al inicio del estudio. Pero cabe destacar que en el 25% de los rebaños sus valores fueron superiores al 8,63% y que el rebaño con mayor mortalidad del estudio presentó un 24,57% de bajas.
- Los valores de mortalidad se incrementaron en los animales más jóvenes si bien estas diferencias no fueron estadísticamente significativas, aunque sí se tradujo en una mayor letalidad de la enfermedad en los corderos menores de cuatro meses.
- Los resultados obtenidos para los distintos indicadores hablan de la importancia de la enfermedad a la vez que ponen de manifiesto una gran variabilidad asociada a distintos factores de riesgo o protección que definen a cada rebaño.

Indicadores globales de enfermedad en la muestra de rebaños.

Al analizar los datos de los rebaños sobre el censo global (adultos, reposición y corderos menores de cuatro meses) se tiene una visión general de los daños provocados por la lengua azul (tabla 2). En estos datos podemos ver como más del 28% presentaron signos clínicos, el 6% murió por lengua azul y un 8% más abortaron durante el brote. Esto da a la enfermedad una magnitud muy importante ya que estos son datos medios de todos los rebaños analizados independientemente del estatus vacunal frente a lengua azul que presentarían en el momento de inicio del brote.

Tabla 2. Indicadores de enfermedad analizados de los rebaños en estudio de manera global sin corregir para el censo de cada rebaño.

	n	Media	Intervalo de confianza 95%		Mediana	Intervalo intercuartílico		Mínimo	Máximo
Morbilidad	31	28,08%	19,50%	36,66%	21,03%	4,53%	50,22%	2,17%	91,50%
Mortalidad	40	6,15%	4,42%	7,89%	5,31%	2,01%	8,63%	0,38%	24,57%
Letalidad	31	27,52%	21,69%	33,35%	24,47%	13,49%	37,45%	6,19%	71,43%
Abortos	39	7,73%	5,71%	9,75%	5,48%	2,07%	13,46%	0,00%	23,22%

n, es el número de rebaños del que se dispone datos para ese indicador. Intervalo intercuartílico representa percentiles 25 y 75.

Estos datos pueden ser refinados teniendo en cuenta el censo inicial de los rebaños que difirió de manera importante entre ellos. El rebaño con un menor censo fue la granja 6 con 166 animales y la de mayor censo la 22 con 2.828 animales. Sin embargo, los datos globales no difirieron de manera importante (tabla 3). Únicamente se aprecia un ligero aumento de la mortalidad (+11%).

Tabla 3. Indicadores de enfermedad ponderados por el censo de cada granja al inicio del brote.

	n	Media	Intervalo de confianza 95%		Mediana	Intervalo intercuartílico		Mínimo	Máximo
Morbilidad	31	28,11%	27,88%	28,35%	22,22%	9,10%	54,48%	2,17%	91,50%
Mortalidad	40	6,82%	6,77%	6,88%	5,32%	2,08%	9,18%	0,38%	24,57%
Letalidad	31	28,73%	28,57%	28,89%	29,13%	14,71%	35,71%	6,19%	71,43%
Abortos	39	7,63%	7,56%	7,70%	5,48%	1,83%	11,60%	0,00%	23,22%

n, es el número de rebaños del que se dispone datos para ese indicador. Intervalo intercuartílico representa percentiles 25 y 75.

Sin embargo, estos globales esconden diferencias en la incidencia de la enfermedad de acuerdo con la categoría de animal afectado. Esto tendrá especial importancia a la hora de valorar los daños provocados por la enfermedad por lo que pasaremos a analizar los datos para cada categoría animal estudiada.

Indicadores de enfermedad según categoría animal.

De los indicadores estudiados, la morbilidad fue la más complicada de registrar especialmente en los animales que son mantenidos en cercas durante todo el ciclo productivo (17 rebaños en total). Además, los signos clínicos de los animales fueron muy variables y en muchos casos resultaron poco evidentes. Esto unido a que se desconoce la proporción de animales infectados que no mostraron clínica, nos lleva a

pensar que el dato de morbilidad está infravalorado. Sus valores fueron distintos para las categorías animales estudiadas (tabla 4).

Tabla 4. Morbilidad registrada de acuerdo con la categoría animal analizada (adultos, reposición y corderos menores de cuatro meses).

	n	Media	Intervalo de confianza 95%		Mediana	Intervalo intercuartílico		Mínimo	Máximo
Adultos	30	29,37%	19,68%	39,07%	24,00%	4,86%	47,26%	1,05%	100,00%
Reposición	21	36,27%	22,76%	49,78%	29,63%	12,64%	59,76%	0,00%	100,00%
Corderos	16	32,91%	16,17%	49,66%	28,79%	2,84%	62,25%	0,00%	86,67%

n, es el número de rebaños del que se dispone datos para ese indicador. Intervalo intercuartílico representa percentiles 25 y 75.

De estos datos destaca la variabilidad registrada entre rebaños, encontrando rebaños sin signos clínicos para algunas de las categorías mientras que otros alcanzaban la totalidad de animales con clínica. Estas diferencias se pueden explicar tanto porque los animales de distintas categorías pueden estar alojados en condiciones distintas, principalmente en los rebaños semintensivos, como a la diferente capacidad de lucha del sistema inmunitario frente a la enfermedad. Un ejemplo de las diferencias entre sistemas productivos se observa en que la morbilidad en adultos para los rebaños extensivos (mantenidos en cercas) fue estadísticamente superior a la de los adultos en sistemas semintensivos (44,26% vs. 21,93%, $p=0,015$). Otro factor que puede contribuir a la distinta morbilidad presentada por los rebaños puede ser la distinta duración de los signos clínicos en los rebaños. Se registraron rebaños donde los signos clínicos desaparecieron en unas cuatro semanas mientras que en otros continuaban los signos clínicos transcurridos más de 100 días desde el inicio del brote. Para apreciar mejor la variabilidad entre los rebaños se presenta el gráfico de cajas por categoría animal (gráfico 1, página 13).

Por contraposición la mortalidad fue un dato más fácil de recoger y también más fiable. Se observa un incremento de la mortalidad en animales más jóvenes, si bien, usando medidas más robustas de centralidad como la mediana, estas diferencias se vieron muy reducidas (tabla 5). También destaca la presencia de rebaños con mortalidades en reposición muy elevadas, en concreto los rebaños 32 (28,99% sobre 49 animales de reposición), 14 (62,50% sobre 160) y 13 (87,50% sobre 160). Estos datos aparecen como valores extremos en el gráfico de cajas de la dispersión de los indicadores de enfermedad (gráfico 1, página 13). De igual manera destaca que más del 25% de los rebaños presentaron una mortalidad superior al 8%, 10% y 39% para los adultos, reposición y corderos respectivamente.

Tabla 5. Mortalidad registrada de acuerdo con la categoría animal analizada (adultos, reposición y corderos menores de cuatro meses).

	n	Media	Intervalo de confianza 95%		Mediana	Intervalo intercuartílico		Mínimo	Máximo
Adultos	40	5,77%	4,44%	7,11%	5,28%	1,86%	8,85%	0,35%	15,20%
Reposición	22	12,09%	2,46%	21,72%	5,77%	0,00%	10,10%	0,00%	87,50%
Corderos	16	18,46%	6,04%	30,89%	5,13%	2,03%	39,07%	0,00%	66,67%

n, es el número de rebaños del que se dispone datos para ese indicador. Intervalo intercuartílico representa percentiles 25 y 75.

Se analizó la mortalidad ponderando por el censo de animales de cada categoría presentes al inicio del brote. De esta forma se observó una menor mortalidad en adultos respecto a reposición ($p=0,001$), pero en el caso de los corderos esto se quedó en una ligera tendencia estadística ($p=,097$). No se observó ninguna diferencia entre la mortalidad en reposición y corderos menores de cuatro meses ($p=0,318$). Esto parece indicar una mayor mortalidad cuando los animales afectados eran más jóvenes y podría deberse tanto a que su sistema inmunitario sea menos eficaz para el control de enfermedades víricas, como a las defensas previas que frente al virus que los animales pudieran tener (vacunación o enfermedad natural en años anteriores).

Relacionada con los anteriores se analizó la letalidad (tabla 6). Sus valores reflejan la gravedad de la enfermedad para cada categoría. Se observó una mayor letalidad para los corderos menores de cuatro meses (60%) respecto a los animales adultos (25%, $p<0,001$) y la reposición (24%, $p=0,002$).

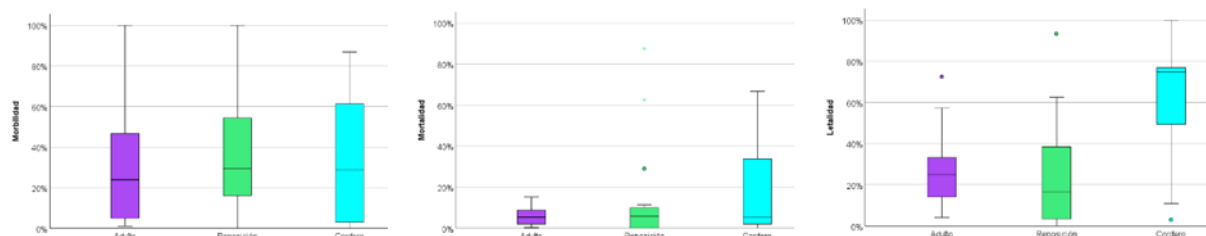
Tabla 6. Letalidad registrada de acuerdo con la categoría animal analizada (adultos, reposición y corderos menores de cuatro meses).

	n	Media	Intervalo de confianza 95%		Mediana	Intervalo intercuartílico		Mínimo	Máximo
Adultos	30	25,39% ^a	19,54%	31,24%	25,00%	13,62%	33,41%	4,29%	72,50%
Reposición	20	24,06% ^a	12,24%	35,87%	16,59%	1,79%	16,59%	0,00%	93,33%
Corderos	13	59,61% ^b	42,31%	76,91%	75,00%	41,28%	77,41%	3,03%	100,00%

n, es el número de rebaños del que se dispone datos para ese indicador. Intervalo intercuartílico representa percentiles 25 y 75. Letras distintas en la misma columna (a,b,c) significan diferencias estadísticamente significativas entre categorías ($p<0,05$).

Esta mayor mortalidad en corderos jóvenes está bien documentada en la literatura científica, pero ha sido escasamente observada en nuestro país. Esto se debe en parte a que los corderos en muchas ocasiones se encuentran en condiciones de cría que reducen la aparición de casos (estabulación), pero sobre todo porque en años anteriores las madres vacunadas conferían defensas durante los primeros meses de vida. De igual manera que en los indicadores anteriores la variabilidad fue grande entre rebaños (gráfico 1).

Gráfico 1. Variabilidad de los indicadores de enfermedad Morbilidad (izquierda), Mortalidad (centro) y Letalidad (derecha) registrados de acuerdo con la categoría animal analizada (adultos, reposición y corderos menores de cuatro meses).



La variabilidad de los datos registrados encierra las grandes diferencias en los sistemas productivos que podemos encontrar en España, pero también el diferente estatus vacunal frente a la enfermedad, así como la posible mayor o menor carga viral

Como se puede apreciar en el esquema, los animales enfermos han provocado un incremento en la estructura de costes derivado de los costes del tratamiento y el control veterinario. Además, el empleo de tratamientos antibióticos para reducir los efectos de las infecciones concomitantes puede tener un reflejo en el cumplimiento de las normativas relacionadas con el uso prudente de antimicrobianos pues la cantidad de animales afectados, debemos recordar que fue muy elevada (>28%).

Los abortos a su vez han reducido la cantidad de partos provocando una caída muy grave en los ingresos reduciendo la venta de leche y de corderos. Esto último es especialmente importante pues puede tener consecuencias en alcanzar los valores marcados para el cumplimiento de la condicionalidad y por lo tanto del cobro de las ayudas PAC. Igual efecto tienen las muertes producidas, que son especialmente graves en adultos, pues condiciona toda la estructura posterior y reduce los ingresos por venta de animales adultos.

Por otro lado, las muertes provocan un fuerte daño reduciendo de manera inmediata los ingresos directos asociados a leche y venta de corderos y adultos. Estos efectos inmediatos tienen un efecto retardado al incrementar la necesidad de aumentar la reposición con la consiguiente reducción en el número de corderos disponibles para la venta y con ello los ingresos por ventas e incluso la dificultad para alcanzar el cumplimiento de la condicionalidad lo que pone en riesgo parte de los ingresos de la PAC. Además, a esta reducción de ingresos se debe añadir el aumento de los costes por la necesidad de incrementar la reposición y con ello el incremento de la partida de los costes de formación de los animales de reemplazo.

Con el fin de poner números a este esquema se ha analizado el tamaño medio del rebaño estudiado y los efectos medios sufridos (tabla 7):

Tabla 7. Censo medio y daños por categoría animal para los rebaños estudiados.

	Censo	Daños (bajas)
Adultos	1.009	62
Reposición	178	23
Corderos	152	25
Abortos		86

Para analizar los datos asumiremos que el censo del rebaño se mantendría estable a lo largo del tiempo. Con estos datos podemos ver que en un año normal la tasa de reposición asciende a 17,46% de las hembras adultas. En el próximo ejercicio a esta tasa habrá que añadir los animales muertos este año por la lengua azul lo que requiere incrementar el número de animales de reposición en 85 animales (62 animales adultos + 23 animales de reposición prevista para este año) con sus correspondientes costes de formación. Sin embargo, el año que viene el censo de hembras adultas se habrá reducido quedando en 924 (1.009-85 bajas lengua azul), provocando problemas para alcanzar los censos esperados a primeros de año (ayuda PAC). Esto representa que por cada oveja presente se deberán destinar 0,29 corderos

a la reposición. Esto se traduce en un incremento del 62% en la cantidad de corderos por animal adulto que se debe destinar a reposición (0,29 vs. 0,18). Esto llevará a una reducción de los corderos que podrán ser destinados a la venta en el próximo año lo que acarreará una reducción de ingresos y puede suponer un riesgo a la hora de cumplir con la condicionalidad (ventas mínimas obligatorias) y por lo tanto ser susceptible de recibir recortes en las ayudas PAC.

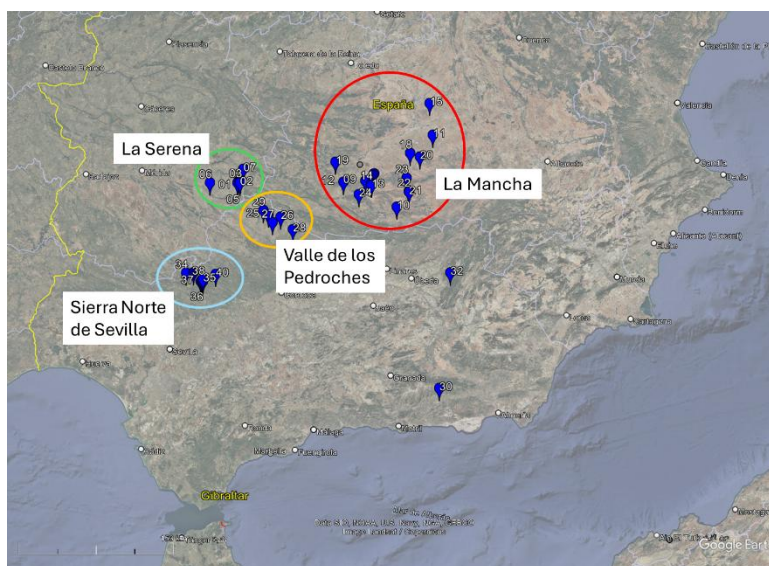
Estas pérdidas económicas no sólo afectarán al ejercicio próximo sino también al actual ya que se ha producido la muerte de corderos, abortos y muertes de ovejas adultas. Todo ello lleva a una reducción en la venta de unos 200 corderos para el presente ejercicio lo que supone una importante pérdida económica al tratarse de la época con precios más elevados del año y complica el cumplimiento de la condicionalidad para el presente ejercicio. Además, en el caso de los rebaños de aptitud lechera la cantidad de leche vendida se verá reducida por los animales enfermos, muertes y abortos. Sin embargo, en estos momentos se carece de información para evaluar esta reducción, aunque seguimos recabando información en algunos de los rebaños lecheros del estudio.

Por todo ello, esta enfermedad ha generado un grave problema para los rebaños afectados ya que no sólo han visto reducidos sus ingresos en este ejercicio (ventas de leche, corderos y ovejas) sino además condicionan los ejercicios futuros. Esto debería ser evaluado cuidadosamente a la hora de exigir el cumplimiento de la condicionalidad en este y los próximos ejercicios a los rebaños afectados.

Diferencias en los indicadores según ubicación geográfica.

Para responder a la pregunta de si el comportamiento de los indicadores de la enfermedad era similar en todas las zonas geográficas, se distribuyeron los rebaños en varias zonas de acuerdo con criterios de proximidad (mapa 2). De acuerdo con ellos se crearon cuatro zonas distintas: La Serena, La Mancha, Valle de los Pedroches y Sierra Norte de Sevilla. Cuatro rebaños (Burgos, Granada, Guipúzcoa y Jaén) quedaron fuera de esta división y no fueron incluidos para estos cálculos.

Mapa 2. Distribución de los rebaños por zonas geográficas.



Los rebaños presentes en La Mancha son de aptitud lechera mientras que el resto de las zonas son dedicadas a la producción exclusivamente de carne. El número de rebaños y censos por cada zona se recogen en la siguiente tabla (tabla 8).

Tabla 8. Rebaños y censos por zonas geográficas.

CCAA	Rebaños	Adultos	Reposición	Corderos	Censo
La Serena	7	5.391	887	1.050	7.328
La Mancha	16	17.671	3.159	1.569	22.399
Valle de los Pedroches	5	4.700	802	931	6.433
Sierra Norte de Sevilla	8	4.278	772	663	5.713

Principales conclusiones del impacto de la enfermedad de lengua azul sobre los rebaños ovinos en distintas zonas geográficas.

- La enfermedad tuvo un comportamiento similar en las distintas zonas geográficas analizadas.
- Únicamente la morbilidad en adultos y la tasa de abortos presentaron diferencias entre zonas afectando especialmente a La Serena. Sin embargo, estas diferencias se pueden deber a cuestiones distintas a las zonas geográficas como tipo de sistema productivo (morbilidad) o calendario reproductivo (abortos).
- La variabilidad dentro de cada zona resultó muy grande debido, por una parte al efecto de reducción del tamaño muestral, así como incluir en una misma zona geográfica rebaños con características completamente diferentes entre si y que pueden afectar a los indicadores.

Indicadores de enfermedad según zona geográfica.

El análisis de la morbilidad no pudo ser realizado en Sierra Norte de Sevilla pues no se contaba con rebaños que hubiesen reportado ese dato. Los valores obtenidos en el resto de zonas variaron de acuerdo con la zona geográfica y la categoría animal estudiada (tabla 9). Entre zonas geográficas sólo se observaron diferencias entre la morbilidad reportada en adultos en La Serena respecto a la registrada en La Mancha (47% vs. 18%, $p=0,002$). Esta diferencia podría deberse al sistema productivo de La Serena basado en extensivo y permanencia continuada en cercas. Este sistema es similar al utilizado en Valle de los Pedroches, pero en este caso, aunque sus valores medios fueron elevados (54%) no mostró diferencias posiblemente debido a su menor tamaño muestral (sólo 4 rebaños).

Tabla 9. Morbilidad registrada de acuerdo con la zona geográfica y la categoría animal analizada (adultos, reposición y corderos menores de cuatro meses).

Zona	Categoría	n	Media	Intervalo de confianza 95%		Mediana	Intervalo intercuartílico		Mínimo	Máximo
La Serena	Adultos	7	47,44% ^a	34,64%	60,25%	53,05%	39,62%	62,50%	13,75%	64,22%
	Reposición	7	47,36%	33,79%	60,94%	47,92%	29,63%	69,01%	22,40%	69,43%
	Corderos	7	47,48%	33,38%	61,57%	47,89%	42,78%	63,33%	10,00%	66,00%
La Mancha	Adultos	15	18,49% ^{a'}	9,80%	27,18%	9,91%	3,58%	36,97%	2,43%	49,17%
	Reposición	10	29,85%	7,11%	52,59%	18,80%	4,20%	46,40%	0,00%	100,00%
	Corderos	4	41,67%	0,00%	88,89%	40,00%	0,00%	85,00%	0,00%	86,67%
Valle de los Pedroches	Adultos	4	54,13% ^{ay}	12,61%	95,64%	51,39%	16,00%	94,99%	13,73%	100,00%
	Reposición	2	25,09%	0,00%	62,53%	25,09%	5,98%	44,19%	5,98%	44,19%
	Corderos	5	5,52%	0,51%	10,52%	3,48%	1,32%	10,74%	0,00%	14,80%

n, es el número de rebaños del que se dispone datos para ese indicador. Intervalo intercuartílico representa percentiles 25 y 75. Letras distintas en la misma columna (a,b,c) significan diferencias estadísticamente significativas entre categorías animales dentro de una misma zona geográfica ($p<0,05$). Letras distintas en la misma columna (x,y,z) significan diferencias estadísticamente significativas entre zonas geográficas para dentro de una misma categoría animal ($p<0,05$).

No se observaron diferencias para las distintas categorías animales dentro de cada zona. Esto puede estar asociado a la gran variabilidad existente dentro de cada una de estas categorías (gráfico 2). Esta variabilidad como ya se comentó anteriormente se puede deber a las grandes diferencias entre granjas.

Para la mortalidad los datos de Sierra Norte de Sevilla se unieron a los anteriores, pero se mantuvo la falta de diferencias entre zonas geográficas (tabla 10) que también se mantuvo para la letalidad (tabla 11). Tampoco se observaron diferencias entre categorías dentro de cada una de las zonas para ambos parámetros.

Tabla 10. Mortalidad registrada de acuerdo con la zona geográfica y la categoría animal analizada (adultos, reposición y corderos menores de cuatro meses).

Zona	Categoría	n	Media	Intervalo de confianza 95%		Mediana	Intervalo intercuartílico		Mínimo	Máximo
La Serena	Adultos	7	6,64%	0,97%	6,32%	3,58%	10,60%	7	6,64%	0,97%
	Reposición	7	6,92%	1,42%	7,29%	0,00%	11,46%	7	6,92%	1,42%
	Corderos	7	21,22%	7,37%	21,33%	2,00%	49,33%	7	21,22%	7,37%
La Mancha	Adultos	16	5,58%	1,40%	2,12%	0,47%	15,20%	16	5,58%	1,40%
	Reposición	11	16,22%	8,99%	4,32%	0,00%	87,50%	11	16,22%	8,99%
	Corderos	4	31,67%	18,33%	30,00%	0,00%	66,67%	4	31,67%	18,33%
Valle de los Pedroches	Adultos	5	7,56%	0,91%	7,68%	4,97%	9,95%	5	7,56%	0,91%
	Reposición	2	0,60%	0,60%	0,60%	0,00%	1,20%	2	0,60%	0,60%
	Corderos	5	4,04%	1,62%	3,48%	0,00%	9,60%	5	4,04%	1,62%
Sierra Norte de Sevilla	Adultos	8	5,78%	1,14%	5,37%	2,52%	11,14%	8	5,78%	1,14%
	Reposición									
	Corderos									

n, es el número de rebaños del que se dispone datos para ese indicador. Intervalo intercuartílico representa percentiles 25 y 75. Letras distintas en la misma columna (a,b,c) significan diferencias estadísticamente significativas entre categorías animales dentro de una misma zona geográfica ($p < 0,05$). Letras distintas en la misma columna (x,y,z) significan diferencias estadísticamente significativas entre zonas geográficas para dentro de una misma categoría animal ($p < 0,05$).

Tabla 11. Letalidad registrada de acuerdo con la zona geográfica y la categoría animal analizada (adultos, reposición y corderos menores de cuatro meses).

Zona	Categoría	n	Media	Intervalo de confianza 95%		Mediana	Intervalo intercuartílico		Mínimo	Máximo
La Serena	Adultos	7	15,59%	10,87%	20,32%	16,57%	8,92%	19,29%	7,14%	26,06%
	Reposición	7	15,42%	7,86%	22,99%	16,39%	9,52%	21,74%	0,00%	32,56%
	Corderos	7	43,31%	21,65%	64,96%	49,23%	10,99%	75,42%	3,03%	77,89%
La Mancha	Adultos	15	27,62%	21,18%	34,05%	30,00%	16,00%	34,25%	4,29%	57,20%
	Reposición	8	31,77%	8,39%	55,16%	20,61%	1,79%	59,38%	0,00%	93,33%
	Corderos	2	75,96%	0,00%	77,85%	75,96%	75,00%	76,92%	75,00%	76,92%
Valle de los Pedroches	Adultos	4	30,90%	1,31%	60,48%	22,45%	7,46%	62,78%	6,19%	72,50%
	Reposición	3	6,67%	0,00%	19,73%	0,00%	0,00%	10,00%	0,00%	20,00%
	Corderos	4	79,97%	65,50%	94,44%	77,50%	67,40%	95,00%	64,86%	100,00%

n, es el número de rebaños del que se dispone datos para ese indicador. Intervalo intercuartílico representa percentiles 25 y 75. Letras distintas en la misma columna (a,b,c) significan diferencias estadísticamente significativas entre categorías animales dentro de una misma zona geográfica ($p < 0,05$). Letras distintas en la misma columna (x,y,z) significan diferencias estadísticamente significativas entre zonas geográficas para dentro de una misma categoría animal ($p < 0,05$).

En lo referente a la tasa de abortos (tabla 12), la Serena presentó una mayor incidencia que el resto de las zonas ($p > 0,05$). La Serena presentó una mayor uniformidad en el calendario reproductivo durante el momento del brote con partos previstos para los meses de agosto y septiembre. Esto provocó que los abortos fuesen más visibles que en otras zonas. De todas formas, como se comentó previamente los datos de incidencia sobre la reproducción no se conocerán hasta observar la fertilidad

de las siguientes pariciones pues las pérdidas embrionarias y los abortos tempranos, con toda seguridad quedaron fuera del diagnóstico en este caso. Para dilucidar esta cuestión se intentará mantener la toma de datos para mejorar el conocimiento sobre la incidencia de la enfermedad en la reproducción.

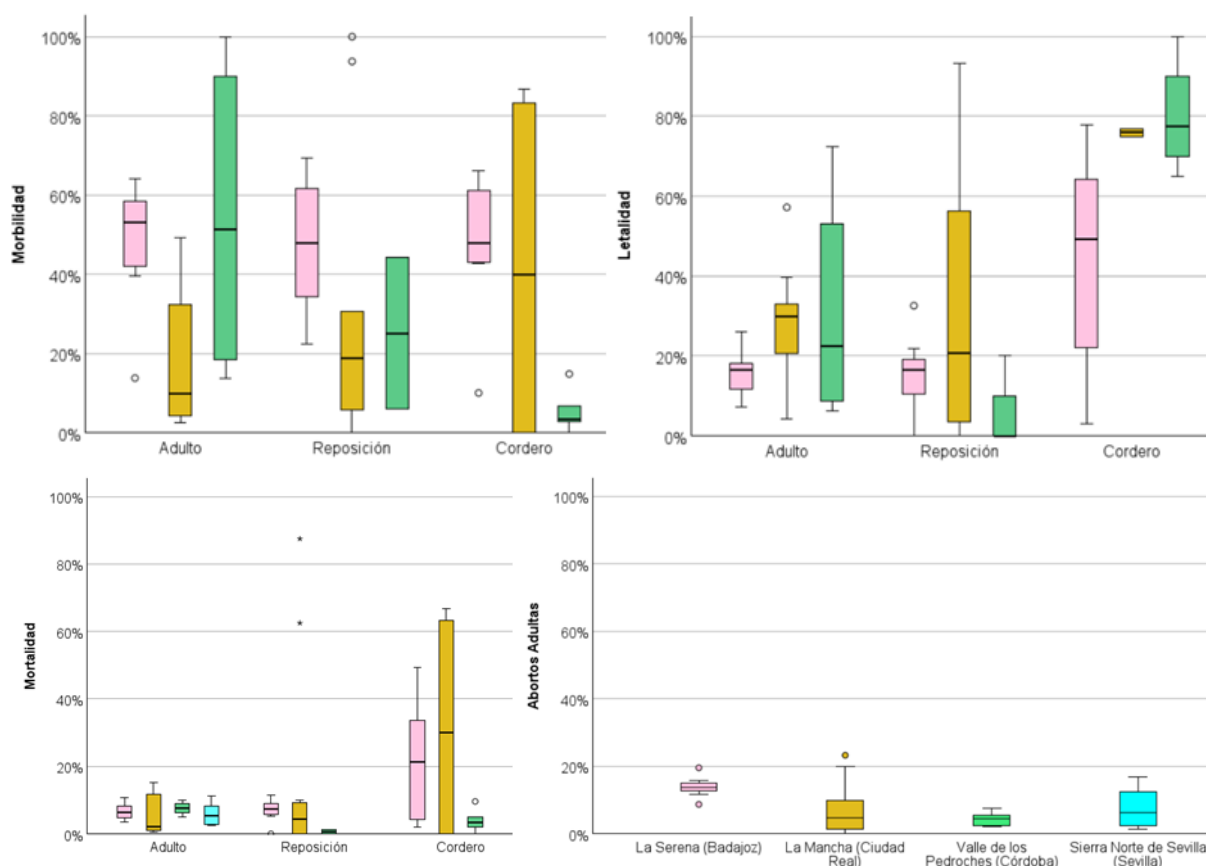
Tabla 12. Tasa de abortos registrada de acuerdo con la zona geográfica.

Zona	n	Media	Intervalo de confianza 95%		Mediana	Intervalo intercuartílico		Mínimo	Máximo
La Serena	7	13,88% ^a	11,38%	16,38%	13,72%	11,60%	15,77%	8,66%	19,50%
La Mancha	16	6,57% ^b	3,10%	10,04%	4,58%	1,26%	10,33%	0,00%	23,22%
Valle de los Pedroches	5	4,34% ^b	2,38%	6,29%	4,29%	2,23%	6,47%	2,10%	7,45%
Sierra Norte de Sevilla	8	7,49% ^b	3,43%	11,55%	6,20%	2,09%	12,71%	1,35%	16,92%

n, es el número de rebaños del que se dispone datos para ese indicador. Intervalo intercuartílico representa percentiles 25 y 75. Letras distintas en la misma columna (a,b) significan diferencias estadísticamente significativas entre zonas geográficas ($p < 0,05$).

La variabilidad de los distintos indicadores fue muy grande lo cual refleja las grandes diferencias existentes entre las granjas analizadas. Estas diferencias están asociadas a diversos factores como se comentó en el capítulo anterior.

Gráfico 2. Variabilidad de los distintos indicadores de enfermedad de acuerdo con la zona geográfica (La Serena rosa, La Mancha naranja, Valle de los Pedroches verde y Sierra Norte de Sevilla azul) y la categoría animal analizadas. Morbilidad fila superior izquierda, Letalidad fila superior derecha, Mortalidad fila inferior izquierda y Abortos fila inferior derecha.



Diferencias en los indicadores según el serotipo identificado.

De los focos estudiados se identificaron tres serotipos implicados en la enfermedad: serotipo 3 como agente único (22 rebaños), serotipo 8 como agente único (3 rebaños) y por último brotes con presencia simultánea de serotipos 3 y 8 (15 rebaños). Cabe destacar que en los focos mixtos (3+8) en un 25% (21/85) de los animales muestreados se observó de manera simultánea la presencia de ambos serotipos, lo que eleva el riesgo de recombinaciones entre ambos serotipos a nivel campo. Su distribución por la geografía no siguió ningún patrón específico (mapa 3), pudiéndose identificar cualquier serotipo en cualquier zona incluida en el estudio.

Mapa 3. Serotipo identificado en los rebaños incluidos en el estudio. En las marcas fucsia se identificó exclusivamente serotipo 3, en las marcas verdes exclusivamente serotipo 8 y en las marcas rojas simultáneamente ambos serotipos.



Únicamente 3 focos de serotipo 8 como agente único fueron identificados por lo que los datos son poco representativos y dificulta el análisis estadístico por lo que en ocasiones sus datos serán omitidos. Los datos de censos por categoría se recogen en la siguiente tabla.

Tabla 13. Rebaños y censos de acuerdo con serotipo identificado en el foco.

Serotipo identificado	Rebaños	Adultos	Reposición	Corderos	Censo
Serotipo 3	22	19.669	3.399	2.271	25.339
Serotipo 8	3	2.370	369	391	3.130
Serotipos 3 + 8	15	11.729	2.188	1.566	15.473

Principales conclusiones del impacto de la enfermedad de lengua azul sobre los rebaños ovinos según el serotipo identificado en el foco.

- La enfermedad tuvo un comportamiento similar para los serotipos 3, 8 y coinfecciones de ambos.
- El escaso número de rebaños estudiados afectados exclusivamente por el serotipo 8 complica su evaluación.

Indicadores de enfermedad según serotipo identificado en el foco.

El análisis de la morbilidad (tabla 14) no presentó diferencias entre los serotipos implicados ni tampoco entre las categorías animales dentro de cada serotipo. Esta falta de diferencias se mantuvo al analizar exclusivamente los focos en los que fue identificado el serotipo 3 ya fuese en solitario o con el serotipo 8. Esto mismo se observó para la mortalidad (tabla 15) y la tasa de abortos (tabla 16) en las que tampoco aparecieron diferencias.

Tabla 14. Morbilidad registrada de acuerdo con el serotipo identificado en el foco y la categoría animal analizada (adultos, reposición y corderos menores de cuatro meses).

Zona	Categoría	n	Media	Intervalo de confianza 95%		Mediana	Intervalo intercuartílico		Mínimo	Máximo
Serotipo 3	Adultos	18	24,38%	14,15%	34,62%	13,91%	4,50%	47,26%	2,43%	64,22%
	Reposición	14	36,49%	18,93%	54,04%	26,01%	8,22%	66,17%	0,00%	100,00%
	Corderos	8	42,79%	18,32%	67,27%	51,17%	2,50%	75,83%	0,00%	86,67%
Serotipo 8	Adultos	3	61,61%	4,86%	100,00%	79,96%	4,87%	89,98%	4,87%	100,00%
	Reposición	1	44,19%							
	Corderos	2	1,32%	0,00%	3,89%	1,32%	0,00%	2,63%	0,00%	2,63%
Serotipos 3+8	Adultos	9	28,61%	16,86%	40,37%	36,97%	10,65%	42,07%	1,05%	53,05%
	Reposición	6	34,44%	0,00%	53,84%	30,36%	13,63%	58,09%	5,98%	69,43%
	Corderos	6	30,27%	9,85%	50,69%	28,79%	5,87%	52,42%	3,48%	66,00%

n, es el número de rebaños del que se dispone datos para ese indicador. Intervalo intercuartílico representa percentiles 25 y 75. Letras distintas en la misma columna (a,b,c) significan diferencias estadísticamente significativas entre categorías animales dentro de un mismo serotipo identificado ($p < 0,05$). Letras distintas en la misma columna (x,y,z) significan diferencias estadísticamente significativas entre serotipos identificados para dentro de una misma categoría animal ($p < 0,05$).

Tabla 15. Mortalidad registrada de acuerdo con el serotipo identificado en el foco y la categoría animal analizada (adultos, reposición y corderos menores de cuatro meses).

Zona	Categoría	n	Media	Intervalo de confianza 95%		Mediana	Intervalo intercuartílico		Mínimo	Máximo
Serotipo 3	Adultos	22	4,95%	3,01%	6,90%	3,27%	1,13%	8,52%	0,47%	15,20%
	Reposición	15	15,52%	2,53%	28,52%	7,29%	0,00%	10,42%	0,00%	87,50%
	Corderos	8	30,65%	11,38%	49,91%	32,92%	0,83%	57,33%	0,00%	66,67%
Serotipo 8	Adultos	3	5,91%	2,22%	9,59%	6,19%	2,52%	7,60%	2,52%	9,01%
	Reposición	1	0,00%							
	Corderos	2	1,06%	0,00%	3,12%	1,06%	0,00%	2,11%	0,00%	2,11%
Serotipos 3+8	Adultos	15	6,95%	5,20%	8,71%	7,64%	4,73%	9,95%	0,35%	11,77%
	Reposición	6	5,50%	0,00%	9,01%	5,77%	0,90%	9,48%	0,00%	11,46%
	Corderos	6	8,02%	1,89%	14,15%	5,13%	3,11%	12,89%	2,00%	22,78%

n, es el número de rebaños del que se dispone datos para ese indicador. Intervalo intercuartílico representa percentiles 25 y 75. Letras distintas en la misma columna (a,b,c) significan diferencias estadísticamente significativas entre categorías animales dentro de un mismo serotipo identificado ($p < 0,05$). Letras distintas en la misma columna (x,y,z) significan diferencias estadísticamente significativas entre serotipos identificados para dentro de una misma categoría animal ($p < 0,05$).

Tabla 16. Tasa de abortos registrada de acuerdo con el serotipo identificado en el foco y la categoría animal analizada (adultos, reposición y corderos menores de cuatro meses).

Zona	n	Media	Intervalo de confianza 95%		Mediana	Intervalo intercuartílico		Mínimo	Máximo
Serotipo 3	22	8,43%	5,34%	11,51%	8,53%	1,28%	14,42%	0,00%	23,22%
Serotipo 8	2	5,87%	2,77%	8,97%	5,87%	4,29%	7,45%	4,29%	7,45%
Serotipos 3 + 8	15	6,96%	4,25%	9,67%	5,45%	2,61%	12,37%	0,00%	16,92%

n, es el número de rebaños del que se dispone datos para ese indicador. Intervalo intercuartílico representa percentiles 25 y 75. Letras distintas en la misma columna (a,b,c) significan diferencias estadísticamente significativas entre serotipos ($p < 0,05$).

La letalidad fue el único indicador que mostró alguna diferencia estadísticamente significativa (tabla 17). Estas diferencias no fueron entre serotipos sino entre categorías dentro de un mismo serotipo. Se observó que los focos en los que el serotipo 3 fue identificado en exclusiva los corderos menores de cuatro meses mostraron mayor tasa de letalidad (65%) en comparación con los adultos (23%, $p < 0,001$) y la reposición (30%, $p = 0,018$).

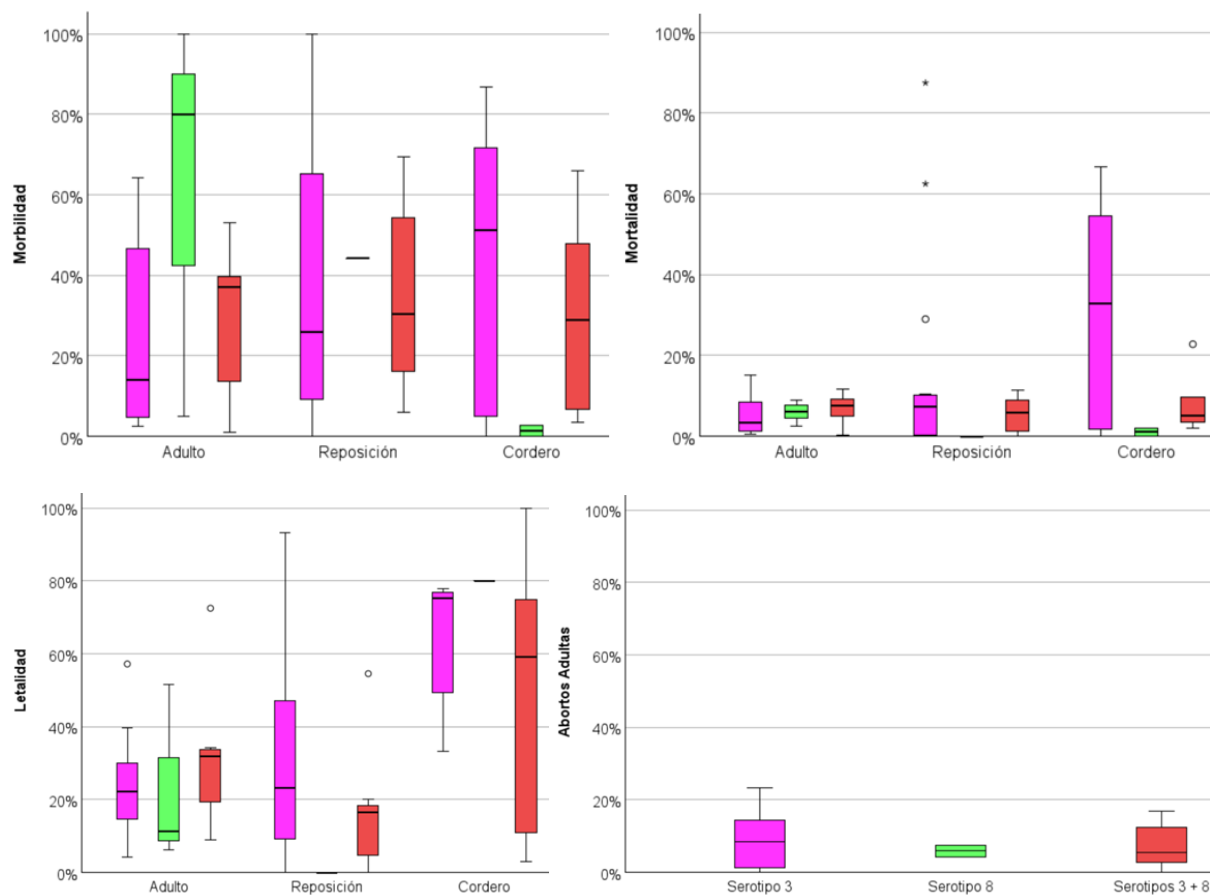
Tabla 15. Mortalidad registrada de acuerdo con el serotipo identificado en el foco y la categoría animal analizada (adultos, reposición y corderos menores de cuatro meses).

Zona	Categoría	n	Media	Intervalo de confianza 95%		Mediana	Intervalo intercuartílico		Mínimo	Máximo
Serotipo 3	Adultos	18	22,99% ^a	17,04%	28,95%	22,08%	14,71%	30,00%	4,29%	57,20%
	Reposición	12	30,35% ^a	14,50%	46,20%	23,14%	9,18%	47,22%	0,00%	93,33%
	Corderos	6	64,63% ^b	49,59%	79,68%	75,21%	49,23%	76,92%	33,33%	77,89%
Serotipo 8	Adultos	3	23,02%	0,00%	51,19%	11,26%	8,73%	31,44%	6,19%	51,61%
	Reposición	1	0,00%							
Serotipos 3+8	Corderos	1	80,00%							
	Adultos	9	30,96%	19,06%	42,86%	31,84%	19,29%	33,64%	8,92%	72,50%
	Reposición	7	16,71%	0,00%	30,41%	16,39%	4,76%	18,26%	0,00%	54,55%
	Corderos	6	51,19%	21,09%	81,29%	59,06%	10,99%	75,00%	3,03%	100,00%

n, es el número de rebaños del que se dispone datos para ese indicador. Intervalo intercuartílico representa percentiles 25 y 75. Letras distintas en la misma columna (a,b,c) significan diferencias estadísticamente significativas entre categorías animales dentro de un mismo serotipo identificado ($p < 0,05$). Letras distintas en la misma columna (x,y,z) significan diferencias estadísticamente significativas entre serotipos identificados para dentro de una misma categoría animal ($p < 0,05$).

Los indicadores mostraron una variabilidad muy grande para las distintas categorías dentro de los serotipos identificados en el foco. Esto es especialmente importante en la morbilidad y la letalidad.

Gráfico 3. Variabilidad de los distintos indicadores de enfermedad de acuerdo con el serotipo identificado en el foco (serotipo 3 en fucsia, serotipo 8 en verde y serotipo 3+8 rojo) y la categoría animal analizadas. Morbilidad fila superior izquierda, Mortalidad fila superior derecha, Letalidad fila inferior izquierda y Tasa de abortos fila inferior derecha.



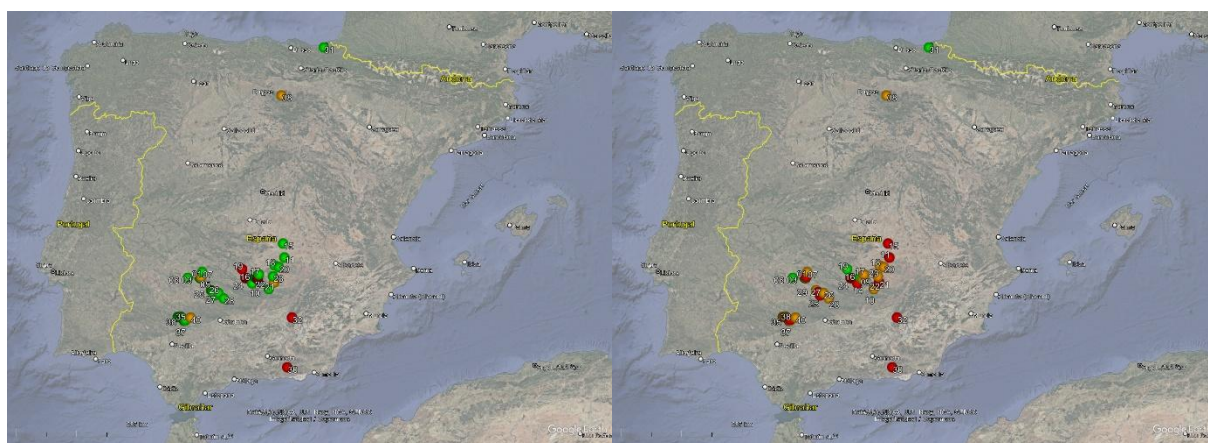
Efecto de la vacunación frente al serotipo 3 sobre los indicadores de enfermedad.

Durante la encuesta epidemiológica se recogieron los datos de vacunación frente a la lengua azul. De cada serotipo se recopiló la información correspondiente a la fecha de la última vacunación y de la anterior en caso de tratarse de revacunaciones. Además, en el caso del serotipo 3 el laboratorio fabricante de la vacuna también fue anotado. Cabe destacar que 19 rebaños tenían vacunación frente a todos los serotipos y todos los rebaños contaba con protección frente al menos un serotipo. Esto nos da una idea de que la prevención en rebaños comerciales con un seguimiento veterinario adecuado la vacunación ha sido frecuente. Los rebaños vacunados frente a cada serotipo fueron los siguientes:

- Vacunación frente a serotipo 1: 31.
- Vacunación frente a serotipo 3: 33.
- Vacunación frente a serotipo 4: 35.
- Vacunación frente a serotipo 8: 26.

En cuanto a la vacunación se deben distinguir dos situaciones de acuerdo con el momento en el que la vacunación fue aplicada: aplicación con suficiente antelación al inicio de los signos clínicos como para alcanzar niveles adecuados de defensas o no, incluyendo en estos últimos los rebaños que recibieron la vacuna una vez que ya había signos clínicos en el rebaño. De acuerdo con estas premisas, para cada serotipo se han distinguido rebaños no vacunados (marcas rojas), rebaños vacunados durante el brote o con insuficiente antelación a la aparición de los signos clínicos (naranja) y rebaños vacunados correctamente (verde).

Mapa 4. Estado vacunal frente a los serotipos 3 (izquierda) y 8 (derecha). Se distingue entre rebaños no vacunados (marcas rojas), rebaños vacunados durante el brote o con insuficiente antelación a la aparición de los signos clínicos (naranja) y rebaños vacunados correctamente (verde).



La situación vacunal es muy distinta en función del serotipo estudiado (tabla 16). La cantidad de rebaños correctamente vacunados frente al serotipo 8 (15%, 6/40) fue muy inferior que frente al serotipo 3 (70%, 28/40). Estas diferencias pueden

asociarse a la localización de los rebaños que principalmente se sitúan en zonas en las que la presencia del serotipo 8 el pasado año fue muy escasa. Esto provocó que las vacunaciones se centrasen en los serotipos más habituales en la zona ya que estas vacunas deben ser incluidas en programas vacunales ya de por sí muy apretados.

Tabla 16. Estatus vacunal de los rebaños frente a los serotipos identificados en los brotes (3 y 8).

Estatus vacunal	Serotipo 3		Serotipo 8	
No protegido		7		14
Vacunado en brote o sin tiempo para crear defensas	12	5	34	20
Correctamente vacunado	28	28	6	6

Si nos ceñimos a una protección completa, la vacunación frente al serotipo 3 no pareció interferir en la identificación de dicho serotipo en el foco. De los 28 rebaños correctamente vacunados frente al serotipo 3 en 26 (93%) se identificó este serotipo mientras que se encontró en 11 de los 12 (92%) rebaños no protegidos. Sin embargo, el serotipo 8 se identificó en 17 de los 34 (50%) rebaños no protegidos y en 1 de los 6 rebaños vacunados. Además, la identificación del serotipo 8 en este rebaño se produjo en reposición no vacunada por lo que se podría considerar que en ninguno de los 6 rebaños correctamente vacunados se identificó el serotipo 8 en animales vacunados. Esto no sirve como estudio para validar que la protección de la vacuna frente la enfermedad sea total en el caso del serotipo 8 y nula en el caso del serotipo 3. Para alcanzar esa conclusión se debería llevar a cabo otro estudio en el que los planteamientos fuesen orientados a esa finalidad.

Sin embargo, esta es una información que tiene una gran correlación con las observaciones de campo en las que los rebaños correctamente vacunados frente a los serotipos 1, 4 y 8 están alcanzando una protección muy elevada frente a la enfermedad ocasionada por estos serotipos. Igualmente, corrobora lo observado en campo acerca de la vacunación frente al serotipo 3 en la que los rebaños correctamente vacunados siguen presentando signos clínicos de la enfermedad. A partir de este momento nos centraremos exclusivamente en los rebaños en los que se identificó el serotipo 3 de manera exclusiva y analizaremos los efectos que en los indicadores de enfermedad tuvo su estatus vacunal.

Principales conclusiones del impacto de la vacunación frente al serotipo 3 en los indicadores de enfermedad en focos con identificación única de serotipo 3.

- La vacunación frente al serotipo 3 no impide la infección por el serotipo 3 mientras que inmunización frente al serotipo 8 parece tener mejores resultados.
- La vacunación frente al serotipo 3 reduce la mortalidad y la tasa de abortos respecto a los rebaños no vacunados afectados por brotes de este serotipo en exclusiva.
- La morbilidad en adultos no se ve reducida en los rebaños vacunados frente al serotipo 3 y afectados por focos de serotipo 3 en exclusiva.

Indicadores de enfermedad en brotes asociados a serotipo 3 en exclusiva según el estado vacunal frente al serotipo 3.

Dentro de los rebaños no vacunados la morbilidad fue menor en adultos que en reposición (tabla 17), aunque debido al reducido número de rebaños analizados requiere ser cautelosos con estos datos. Sin embargo, estas diferencias no se apreciaron dentro de los rebaños correctamente vacunados. Además, los rebaños vacunados mostraron menor morbilidad en la reposición que los no vacunados, por otro lado estas diferencias sólo fueron una tendencia estadística para los corderos menores de 4 meses ($p=0,071$) y no se observaron en adultos.

Tabla 17. Morbilidad registrada de acuerdo con el estado vacunal frente al serotipo 3 en focos donde exclusivamente se identificó serotipo 3 y la categoría animal analizada (adultos, reposición y corderos menores de cuatro meses).

Zona	Categoría	n	Media	Intervalo de confianza 95%		Mediana	Intervalo intercuartílico		Mínimo	Máximo
No protegido	Adultos	5	34,06% ^a	20,79%	47,34%	36,42%	19,05%	47,90%	12,93%	49,17%
	Reposición	3	86,32% ^{b,c}	65,34%	100,00%	93,75%	79,48%	96,88%	65,22%	100,00%
	Corderos	2	83,34% ^{ab}	76,80%	89,87%	83,34%	80,00%	86,67%	80,00%	86,67%
Vacunado en brote o sin tiempo para crear defensas	Adultos	1	14,07%							
	Reposición	1	17,60%							
	Corderos									
Correctamente vacunado	Adultos	12	21,21%	7,21%	35,21%	7,37%	3,47%	47,75%	2,43%	64,22%
	Reposición	10	23,43% ^a	0,00%	37,13%	21,20%	5,60%	30,61%	0,00%	69,01%
	Corderos	6	29,28%	5,74%	52,82%	26,67%	0,00%	59,00%	0,00%	63,33%

n, es el número de rebaños del que se dispone datos para ese indicador. Intervalo intercuartílico representa percentiles 25 y 75. Letras distintas en la misma columna (a,b,c) significan diferencias estadísticamente significativas entre categorías animales dentro de un mismo estatus vacunal frente al serotipo 3 ($p<0,05$). Letras distintas en la misma columna (x,y,z) significan diferencias estadísticamente significativas entre estados vacunales frente a serotipo 3 para dentro de una misma categoría animal ($p<0,05$).

La mortalidad (tabla 18) fue mayor en los rebaños no vacunados que en los correctamente vacunados, tanto para adultos ($p=0,012$), como para reposición ($p=0,008$) y con tendencia estadística en los corderos ($p=0,071$). El comportamiento de los rebaños vacunados durante el brote o sin tiempo para crear suficientes defensas fue intermedio entre ambos grupos, por el escaso número de rebaños en esa categoría no fue posible para encontrar diferencias estadísticas.

Tabla 18. Mortalidad registrada de acuerdo con el estado vacunal frente al serotipo 3 en focos donde exclusivamente se identificó serotipo 3 y la categoría animal analizada (adultos, reposición y corderos menores de cuatro meses).

Zona	Categoría	n	Media	Intervalo de confianza 95%	Mediana	Intervalo intercuartílico	Mínimo	Máximo		
No protegido	Adultos	6	9,66% ^y	5,50%	13,82%	10,01%	6,98%	14,40%	1,36%	15,20%
	Reposición	4	46,90% ^y	12,58%	81,22%	45,74%	18,80%	75,00%	8,61%	87,50%
	Corderos	2	63,34%	56,80%	69,87%	63,34%	60,00%	66,67%	60,00%	66,67%
Vacunado en brote o sin tiempo para crear defensas	Adultos	2	4,26% ^{xy}	1,68%	6,85%	4,26%	2,95%	5,58%	2,95%	5,58%
	Reposición	1	4,32% ^{xy}							
	Corderos									
Correctamente vacunado	Adultos	14	3,03% ^x	1,36%	4,70%	1,55%	0,90%	4,16%	0,47%	10,60%
	Reposición	10	4,10% ^x	1,32%	6,87%	2,75%	0,00%	7,75%	0,00%	10,42%
	Corderos	6	19,75%	1,72%	37,78%	12,33%	0,00%	44,50%	0,00%	49,33%

n, es el número de rebaños del que se dispone datos para ese indicador. Intervalo intercuartílico representa percentiles 25 y 75. Letras distintas en la misma columna (a,b,c) significan diferencias estadísticamente significativas entre categorías animales dentro de un mismo estatus vacunal frente al serotipo 3 ($p<0,05$). Letras distintas en la misma columna (x,y,z) significan diferencias estadísticamente significativas entre estados vacunales frente a serotipo 3 para dentro de una misma categoría animal ($p<0,05$).

El comportamiento de la letalidad (tabla 19) se vió modificado en los rebaños correctamente vacunados respecto a los no vacunados siendo más alta en corderos menores de cuatro meses que en adultos ($p=0,002$) o reposición ($p=0,016$). Estas diferencias no se observaron cuando los rebaños no estaban protegidos. Además, la letalidad resultó estadísticamente más alta en la reposición cuando esta se encontraba en rebaños no protegidos frente a los rebaños protegidos (67% vs. 17%, $p=0,024$) no observándose estas diferencias ni en adultos ($p=,328$) ni en corderos ($p=0,800$).

Tabla 19. Letalidad registrada de acuerdo con el estado vacunal frente al serotipo 3 en focos donde exclusivamente se identificó serotipo 3 y la categoría animal analizada (adultos, reposición y corderos menores de cuatro meses).

Zona	Categoría	n	Media	Intervalo de confianza 95%	Mediana	Intervalo intercuartílico	Mínimo	Máximo		
No protegido	Adultos	5	28,56%	13,06%	44,07%	25,00%	19,17%	30,92%	10,53%	57,20%
	Reposición	3	66,76% ^y	38,78%	94,73%	62,50%	53,47%	77,92%	44,44%	93,33%
	Corderos	2	75,96%	74,08%	77,85%	75,96%	75,00%	76,92%	75,00%	76,92%
Vacunado en brote o sin tiempo para crear defensas	Adultos	1	39,68%							
	Reposición	1	24,55%							
	Corderos									
Correctamente vacunado	Adultos	12	19,28% ^a	13,96%	24,61%	16,76%	13,29%	27,32%	4,29%	34,25%
	Reposición	8	17,42% ^{ax}	5,53%	29,31%	13,95%	3,57%	27,15%	0,00%	50,00%
	Corderos	4	58,97% ^b	37,94%	80,00%	62,33%	41,28%	76,66%	33,33%	77,89%

n, es el número de rebaños del que se dispone datos para ese indicador. Intervalo intercuartílico representa percentiles 25 y 75. Letras distintas en la misma columna (a,b,c) significan diferencias estadísticamente significativas entre categorías animales dentro de un mismo estatus vacunal frente al serotipo 3 ($p<0,05$). Letras distintas en la misma columna (x,y,z) significan diferencias estadísticamente significativas entre estados vacunales frente a serotipo 3 para dentro de una misma categoría animal ($p<0,05$).

La tasa de abortos (tabla 20) mostró diferencias de acuerdo al estatus vacunal frente al serotipo 3 siendo más elevada en los rebaños no vacunados frente a los correctamente vacunados (6,51% vs. 14,18%, $p=0,041$). Aunque los valores para los rebaños vacunados en brote también resultaron menores a los de los rebaños no vacunados no se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p=0,143$), posiblemente asociados a la escasa cantidad de rebaños de esta categoría.

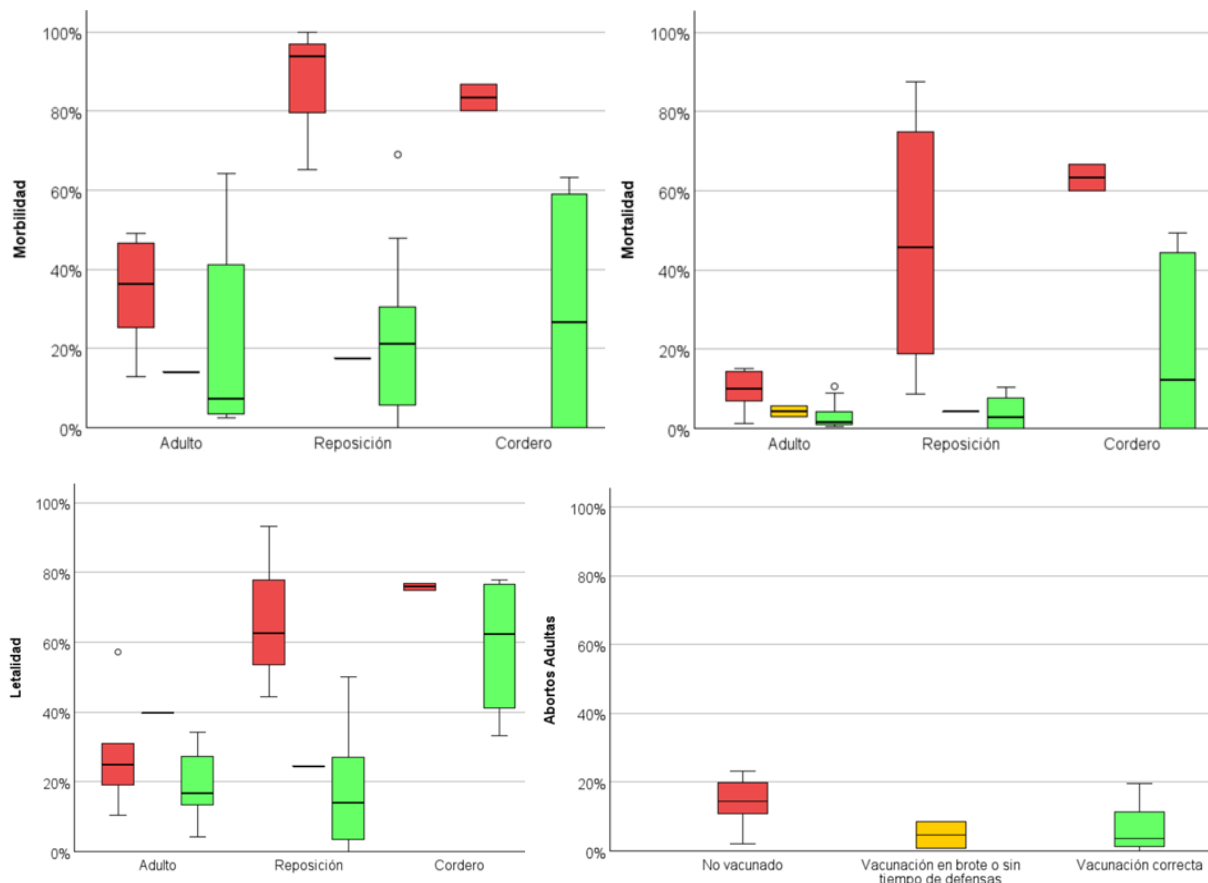
Tabla 20. Tasa de abortos registrada de acuerdo con el estado vacunal frente al serotipo 3 en focos donde exclusivamente se identificó serotipo 3 y la categoría animal analizada (adultos, reposición y corderos menores de cuatro meses).

Zona	n	Media	Intervalo de confianza 95%		Mediana	Intervalo intercuartílico		Mínimo	Máximo
No protegido	6	14,18% ^y	8,25%	20,12%	14,54%	10,84%	19,89%	2,07%	23,22%
Vacunado en brote o sin tiempo para crear defensas	2	4,58% ^{xy}	0,00%	12,07%	4,58%	0,75%	8,40%	0,75%	8,40%
Correctamente vacunado	14	6,51% ^x	3,06%	9,95%	3,70%	1,27%	11,41%	0,00%	19,50%

n, es el número de rebaños del que se dispone datos para ese indicador. Intervalo intercuartílico representa percentiles 25 y 75. Letras distintas en la misma columna (a,b,c) significan diferencias estadísticamente significativas entre categorías animales dentro de un mismo estatus vacunal frente al serotipo 3 ($p<0,05$). Letras distintas en la misma columna (x,y,z) significan diferencias estadísticamente significativas entre estados vacunales frente a serotipo 3 para dentro de una misma categoría animal ($p<0,05$).

Como en los análisis anteriores la variabilidad fue muy grande como se puede apreciar en los gráficos siguientes.

Gráfico 4. Variabilidad de los distintos indicadores de enfermedad para los focos de serotipo 3 de acuerdo con el estatus vacunal frente al serotipo 3 (no vacunados en rojo, vacunados en brote o sin tiempo de creación de defensas en naranja y correctamente vacunados en verde) y la categoría animal analizadas. Morbilidad fila superior izquierda, Mortalidad fila superior derecha, Letalidad fila inferior izquierda y Tasa de abortos fila inferior derecha.



25/11/2025

Anexo I: encuesta epidemiológica

Resultados no expuestos en el estudio

Anexo I: datos encuesta epidemiológica

Anexo I: encuesta epidemiológica

Se realizó una encuesta epidemiológica de factores que podrían tener efecto sobre la presentación de la enfermedad. Esta encuesta se realizó mediante la aplicación Google Forms y fue realizada por los veterinarios o responsables de las granjas en estudio a través del teléfono móvil.

En la encuesta se recogieron datos de:

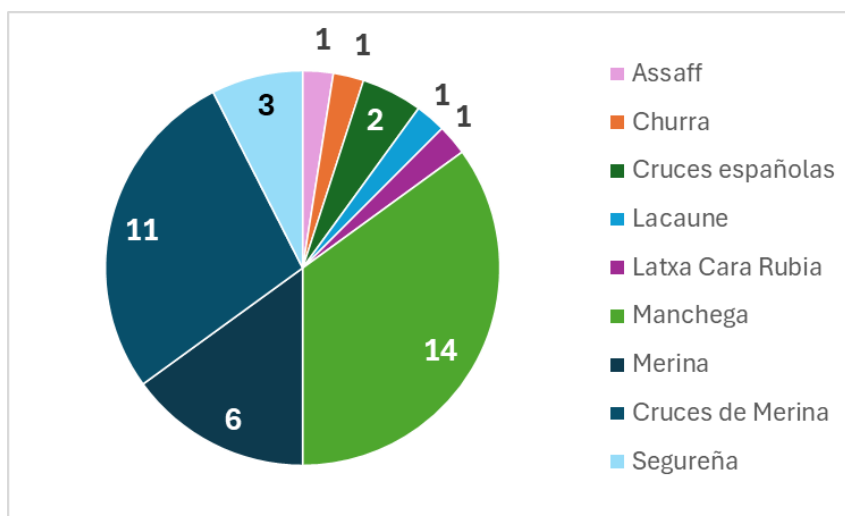
- Estructura de censos de la granja al comienzo de los signos clínicos. Estos datos fueron recogidos para tres categorías animales: adultos (machos y hembras), reposición (machos y hembras) y corderos menores de cuatro meses de vida.
- Caracterización del sistema productivo y base genética de la granja.
- Definición del manejo sanitario del rebaño.
- Condición vacunal frente a la enfermedad de la lengua azul.

En el presente anexo se expondrán los datos de caracterización del sistema productivo y manejo sanitario toda vez que la estructura de censos y la condición vacunal frente a la lengua azul ya han sido descritos en el documento principal.

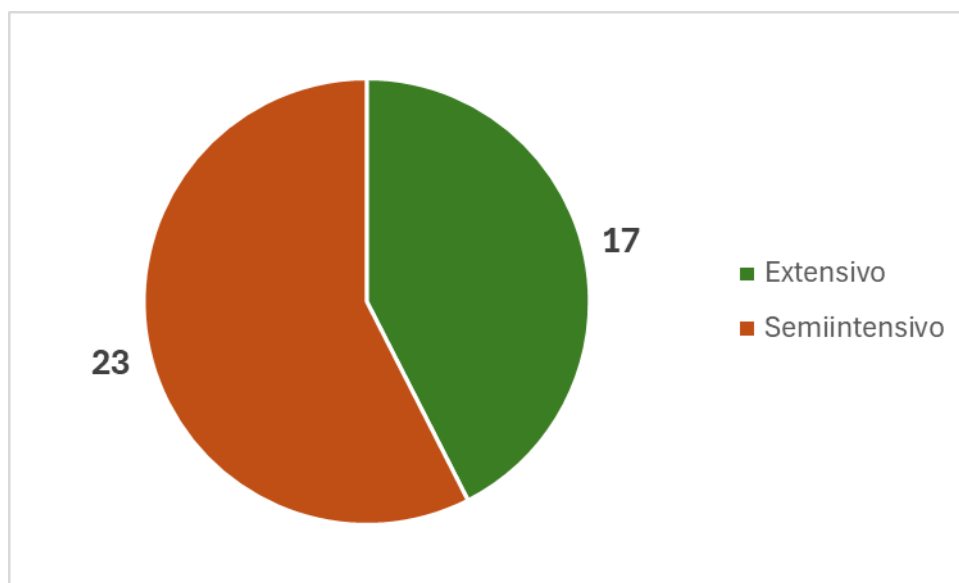
Caracterización del sistema productivo y base genética de la granja.

Este apartado estaba compuesto por varias preguntas que pasamos a definir, así como a exponer sus resultados:

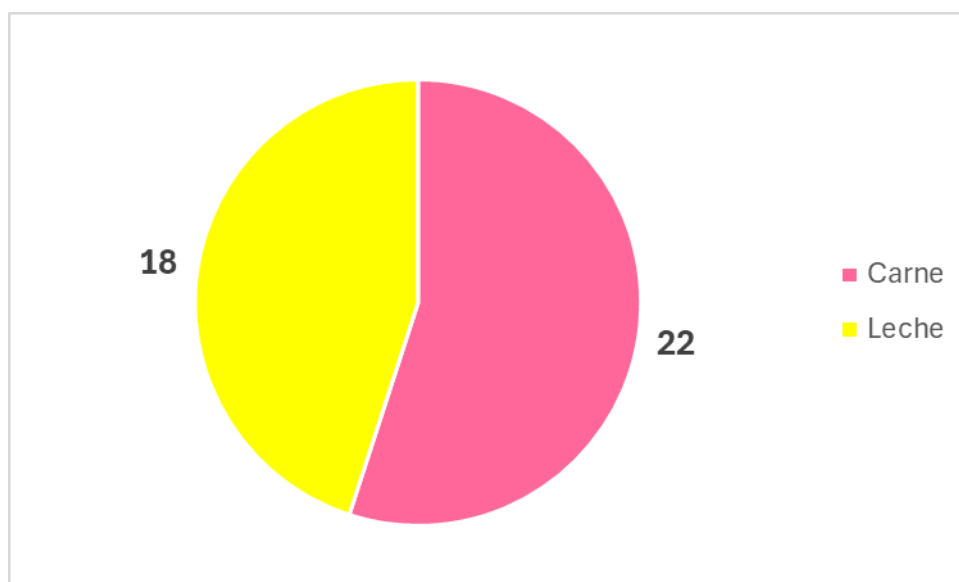
a Base genética del rebaño (raza predominante):



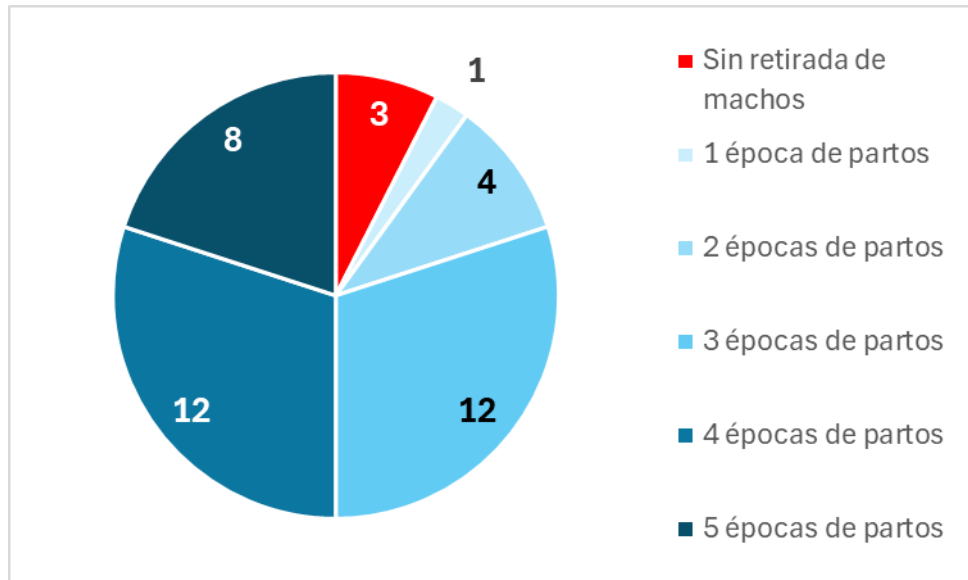
- b Sistema productivo en el que se basa la granja. Por facilitar la comprensión se consideraron dos sistemas principales:
 - a. Extensivo basado exclusivamente en el pastoreo, caracterizado por la presencia de los animales en cercados de forma permanente.
 - b. Semiintensivo, sistemas con estabulación parcial de los animales ya sea por periodos de tiempo (noche/día), fases productivas (vacío vs. partos) o edad de los animales (adultos vs. corderos).



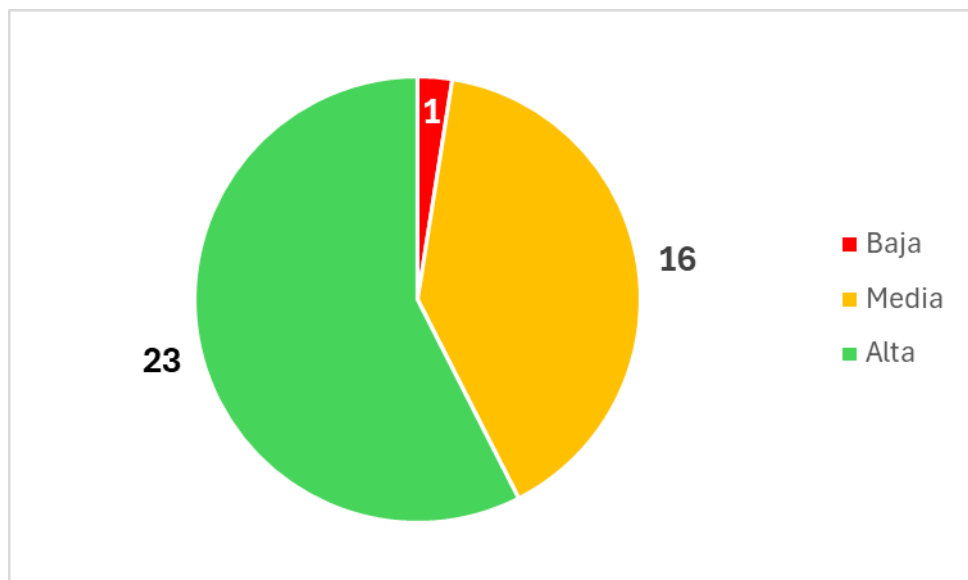
- c Orientación productiva del rebaño, se incluyeron rebaños de aptitud carne y leche.



- d Manejo reproductivo del rebaño. Se distinguió entre rebaños sin retirada de machos durante todo el año y aquellos que planifican épocas de partos con la entrada y salida de machos. Dentro de los rebaños que realizan planificación reproductiva se clasificaron en función de las épocas previstas de partos que se producen a lo largo del año.



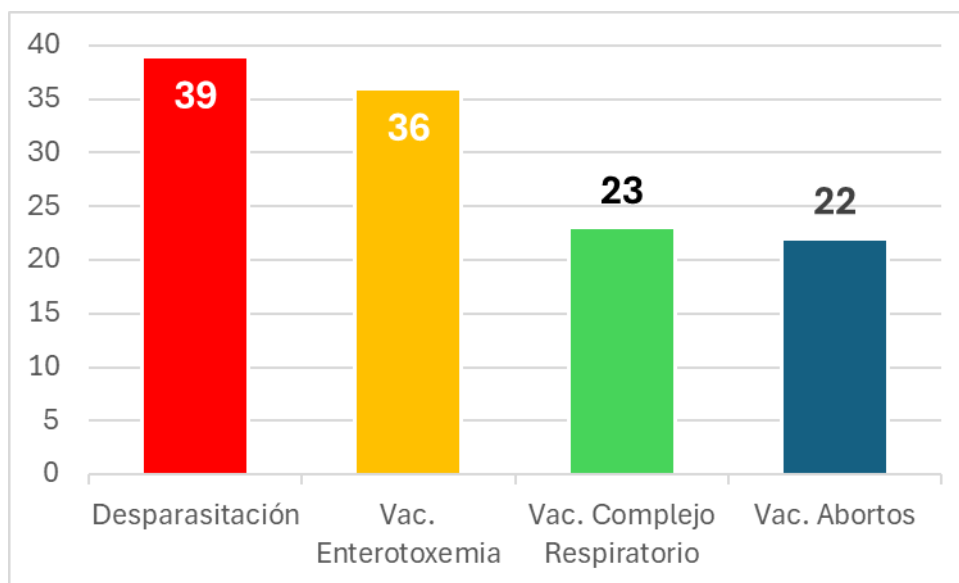
- e Estado de carnes del rebaño en el momento de inicio del foco. Se distinguió entre estado de carnes bajo, medio y alto para la media del rebaño en el momento de inicio del foco.



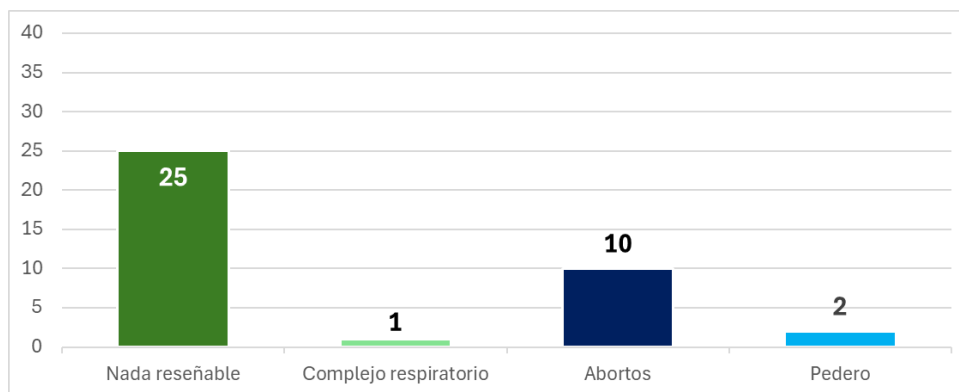
Manejo sanitario de la granja.

Este capítulo recoge de manera indirecta el grado de concienciación de la granja ante los problemas sanitarios existentes en ella. Se evalúa la realización de tratamientos preventivos y se recogen de acuerdo con la opinión del veterinario los principales problemas sanitarios.

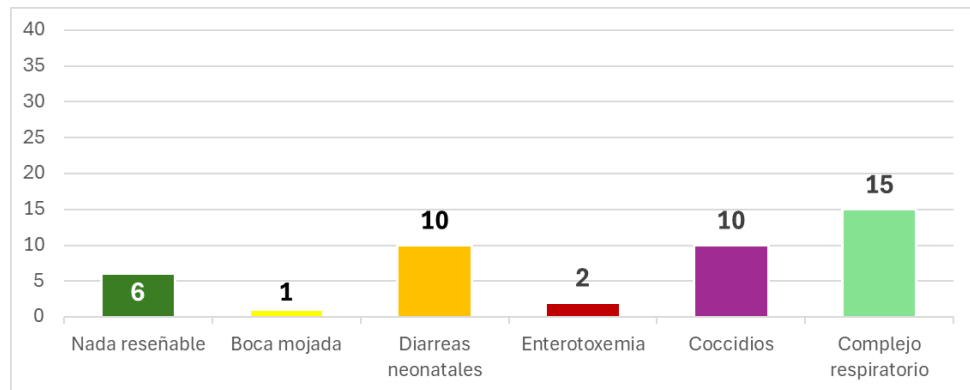
- a Tratamientos preventivos/curativos del rebaño. Se plasma el número de rebaños que llevan a cabo el tratamiento.



- b Problemas sanitarios principales de los animales adultos del rebaño. En caso de no existir ninguno en especial se contesta nada reseñable.



- c Problemas sanitarios principales en corderos menores de cuatro meses. En caso de no existir ninguno en especial se contesta nada reseñable.



25/11/2025



Anexo II: modelos estadísticos

Análisis de indicadores de enfermedad



Anexo II: modelos estadísticos

Anexo II: modelos estadísticos

Debido al escaso número de rebaños estudiados con la totalidad de datos disponibles, la dispersión geográfica de algunos y los pocos focos en los que se identificó serotipo 8 en exclusiva se decidió proceder a la exclusión de algunos rebaños para realizar el análisis de los modelos. Estos modelos son más robustos tras eliminar los rebaños comentados, pero presentan una debilidad importante debido a la falta de ajuste de las variables con la distribución normal. De todas formas, con el fin de aportar la mayor cantidad de información posible se pasa a describir los modelos para los cuatro indicadores de enfermedad estudiados.

Con el fin de mantener la máxima robustez posible del modelo sólo se estudiaron los datos que afectan a los adultos, en focos con serotipos 3 y 3+8 y situados en una de las cuatro zonas geográficas descritas anteriormente.

Morbilidad en adultos.

Se analizó la morbilidad mediante un modelo lineal general en el que la variable dependiente fue la morbilidad en adultos y como factores fijos actuaron la zona geográfica en la que se asienta el rebaño, el sistema productivo (extensivo o semintensivo), el serotipo identificado en el foco (serotipo 3 ó serotipo 3+8), estado vacunal frente al serotipo 3 y estado vacunal frente al serotipo 8. En el modelo se incluyeron exclusivamente los efectos principales para facilitar la interpretación de los resultados. Se analizaron las estimaciones de las medias resultantes del modelo mediante la prueba de Bonferroni con el fin de reducir el efecto de las diferencias en los tamaños de los grupos.

Tabla 1. Factores inter-rebaños incluidos en el modelo, número de rebaños por categoría.

Zona geográfica	La Serena (Badajoz)	7
	La Mancha (Ciudad Real)	15
	Valle de los Pedroches (Córdoba)	2
Sistema	Sistema semiextensivo (estabulación/pastoreo)	16
	Sistema Extensivo (no estabulación)	8
Serotipo	Serotipo 3	16
	Serotipos 3 + 8	8
Vacunación S3	No vacunado	4
	Vacunación en brote o sin tiempo de defensas	2
	Vacunación correcta	18
Vacunación S8	No vacunado	9
	Vacunación en brote o sin tiempo de defensas	11
	Vacunación correcta	4

Con todo ello, el modelo resultó estadísticamente significativo ($p=0,004$) con un R^2 de 0,724 que se redujo a 0,577 una vez ajustado. En este modelo las variables zona geográfica y el estado vacunal frente al serotipo 3 resultaron estadísticamente significativas.

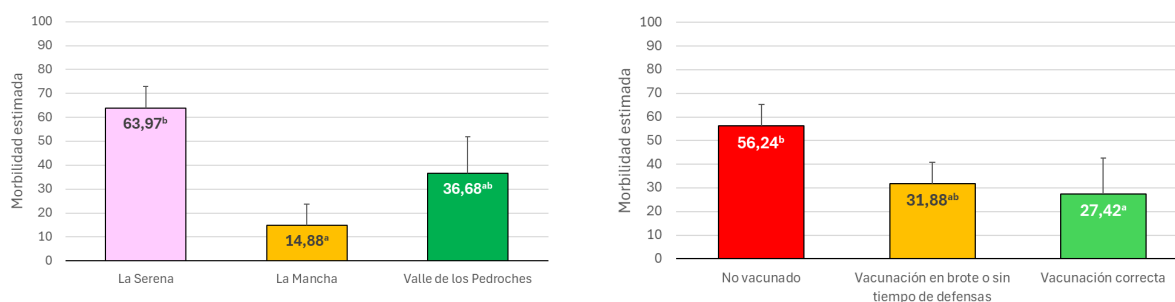
Tabla 2. Modelo de efectos inter-rebaños.

Pruebas de efectos inter-rebaños								
Variable dependiente: Morbilidad Adultos								
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada ^b
Modelo corregido	7328,789^a	8	916,099	4,918	,004	,724	39,344	,963
Intersección	5842,478	1	5842,478	31,365	<,001	,676	31,365	,999
Zona	2935,661	2	1467,831	7,880	,005	,512	15,760	,903
Sistema	254,058	1	254,058	1,364	,261	,083	1,364	,194
Serotipo	167,904	1	167,904	,901	,357	,057	,901	,144
Vacunación S3	2352,934	2	1176,467	6,316	,010	,457	12,632	,826
Vacunación S8	339,166	2	169,583	,910	,423	,108	1,821	,178
Error	2794,120	15	186,275					
Total	27511,768	24						
Total corregido	10122,909	23						

a. R al cuadrado = ,724 (R al cuadrado ajustada = ,577)
 b. Se ha calculado utilizando alpha = ,05

El modelo determinó la existencia de diferencias estadísticas entre la morbilidad estimada en La Serena respecto a La Mancha ($p=0,013$), pero similar a la calculada para Valle de los Pedroches ($p=0,142$). Entre La Mancha y Valle de los Pedroches no se encontraron diferencias. Además, se estimó una mayor morbilidad en los rebaños no vacunados frente al serotipo 3 respecto a los rebaños que si habían sido correctamente vacunados ($p=0,002$). Los rebaños que recibieron la vacuna frente al serotipo 3 una vez iniciado el brote o con antelación insuficiente para promover defensas presentaron estimaciones intermedias sin diferencias con ninguna de las categorías anteriores.

Gráfico 1. Morbilidad media estimadas por el modelo para las distintas categorías de zona geográfica (izquierda) y estado de vacunación frente al serotipo 3 (derecha).



Mortalidad en adultos.

Para el análisis de la mortalidad en adultos se creó un modelo lineal general incluyendo los factores fijos: la zona geográfica en la que se asienta el rebaño, el sistema productivo (extensivo o semintensivo), el serotipo identificado en el foco (serotipo 3 ó serotipo 3+8), estado vacunal frente al serotipo 3 y estado vacunal frente al serotipo 8. En el modelo se incluyeron exclusivamente los efectos principales para facilitar la interpretación de los resultados. Se analizaron las estimaciones de las medias resultantes del modelo mediante la prueba de Bonferroni con el fin de reducir el efecto de las diferencias en los tamaños de los grupos.

Tabla 3. Factores inter-rebaños incluidos en el modelo, número de rebaños por categoría.

Zona geográfica	La Serena	7
	La Mancha	16
	Valle de los Pedroches	3
	Sierra Norte de Sevilla	8
Sistema	Sistema semiextensivo (estabulación/pastoreo)	20
	Sistema Extensivo (no estabulación)	14
Serotipo	Serotipo 3	20
	Serotipos 3 + 8	14
Vacunación S3	No vacunado	5
	Vacunación en brote o sin tiempo de defensas	4
	Vacunación correcta	25
Vacunación S8	No vacunado	12
	Vacunación en brote o sin tiempo de defensas	17
	Vacunación correcta	5

Con todo ello, el modelo resultó estadísticamente significativo ($p < 0,001$) con un R^2 de 0,658 que se redujo a 0,530 una vez ajustado. En este modelo la única variable significativa fue el estado vacunal frente al serotipo 3.

Tabla 4. Modelo de efectos inter-rebaños.

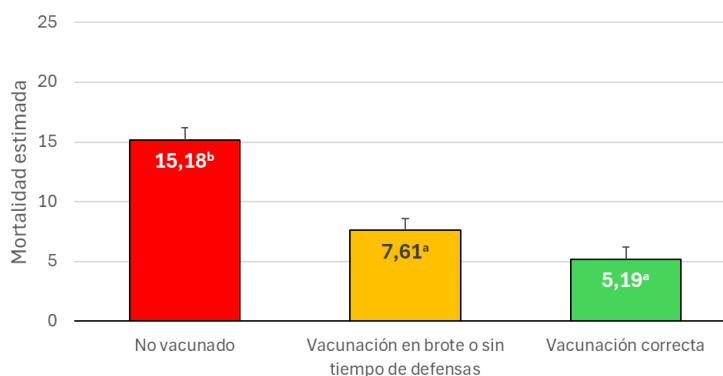
Pruebas de efectos inter-sujetos								
Variable dependiente: Mortalidad Adultos								
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada ^b
Modelo corregido	399,455^a	9	44,384	5,131	<,001	,658	46,182	,993
Intersección	762,616	1	762,616	88,168	<,001	,786	88,168	1,000
Zona	39,731	3	13,244	1,531	,232	,161	4,593	,351
Sistema	4,058	1	4,058	,469	,500	,019	,469	,101
Serotipo	28,751	1	28,751	3,324	,081	,122	3,324	,417
Vacunación S3	342,830	2	171,415	19,818	<,001	,623	39,635	1,000
Vacunación S8	2,981	2	1,490	,172	,843	,014	,345	,074
Error	207,590	24	8,650					
Total	1838,015	34						
Total corregido	607,045	33						

a. R al cuadrado = ,658 (R al cuadrado ajustada = ,530)

b. Se ha calculado utilizando alpha = ,05

La mortalidad estimada para los rebaños no vacunados presentó valores más elevados que en los rebaños correctamente vacunados frente al serotipo 3 ($p < 0,001$) e incluso para aquellos rebaños que recibieron la vacunación frente al serotipo 3 una vez iniciados los signos clínicos o sin tiempo suficiente para la creación de defensas ($p = 0,012$). No se observaron diferencias entre la mortalidad en adultos estimada para los rebaños vacunados independientemente cuando se aplicara la vacuna frente al serotipo 3.

Gráfico 2. Mortalidad media estimadas por el modelo para las distintas categorías del estado de vacunación frente al serotipo 3.



Letalidad en adultos.

El modelo para la letalidad fue similar al aplicado anteriormente con la variable dependiente letalidad adultos y los factores fijos: la zona geográfica en la que se asienta el rebaño, el sistema productivo (extensivo o semintensivo), el serotipo identificado en el foco (serotipo 3 ó serotipo 3+8), estado vacunal frente al serotipo 3 y estado vacunal frente al serotipo 8 (tabla 1). En el modelo se incluyeron exclusivamente los efectos principales para facilitar la interpretación de los resultados. Sin embargo, no se encontró ningún modelo significativo.

Tabla 5. Modelo de efectos inter-rebaños.

Pruebas de efectos inter-sujetos									
Variable dependiente: Letalidad adultos									
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada ^b	
Modelo corregido	3045,344 ^a	8	380,668	2,306	,078	,551	18,444	,669	
Intersección	6359,109	1	6359,109	38,515	<,001	,720	38,515	1,000	
Zona	1910,114	2	955,057	5,784	,014	,435	11,569	,790	
Sistema	62,022	1	62,022	,376	,549	,024	,376	,089	
Serotipo	36,295	1	36,295	,220	,646	,014	,220	,072	
Vacunación S3	536,433	2	268,217	1,624	,230	,178	3,249	,289	
Vacunación S8	161,019	2	80,509	,488	,623	,061	,975	,115	
Error	2476,637	15	165,109						
Total	22034,729	24							
Total corregido	5521,980	23							

a. R al cuadrado = ,551 (R al cuadrado ajustada = ,312)
 b. Se ha calculado utilizando alpha = ,05

Tasa de abortos.

Se analizó de la misma manera la tasa de abortos con un modelo lineal general siendo la variable dependiente la tasa de abortos y los factores fijos: la zona geográfica en la que se asienta el rebaño, el sistema productivo (extensivo o semintensivo), el serotipo identificado en el foco (serotipo 3 ó serotipo 3+8), estado vacunal frente al serotipo 3, estado vacunal frente al serotipo 8 y vacunación frente a agentes abortivos. En el modelo se incluyeron exclusivamente los efectos principales para facilitar la interpretación de los resultados. Se analizaron las estimaciones de las medias resultantes del modelo mediante la prueba de Bonferroni con el fin de reducir el efecto de las diferencias en los tamaños de los grupos.

Tabla 6. Factores inter-rebaños incluidos en el modelo, número de rebaños por categoría.

Zona geográfica	La Serena	7
	La Mancha	16
	Valle de los Pedroches	3
	Sierra Norte de Sevilla	8
Sistema	Sistema semiextensivo (estabulación/pastoreo)	20
	Sistema Extensivo (no estabulación)	14
Serotipo	Serotipo 3	20
	Serotipos 3 + 8	14
Vacunación S3	No vacunado	5
	Vacunación en brote o sin tiempo de defensas	4
	Vacunación correcta	25
Vacunación S8	No vacunado	12
	Vacunación en brote o sin tiempo de defensas	17
	Vacunación correcta	5
Vacunación frente abortos	No se realiza vacunación frente a patología abortiva	15
	Vacunación frente a patología abortiva	19

Con todo ello, el modelo resultó estadísticamente significativo ($p=0,003$) con un R^2 de 0,639 que se redujo a 0,482 una vez ajustado. En este modelo resultaron significativas la zona geográfica donde se ubicaba el rebaño y la única variable significativa fue el estado vacunal frente al serotipo 3.

Tabla 7. Modelo de efectos inter-rebaños.

Pruebas de efectos inter-sujetos								
Variable dependiente: Abortos Adultas								
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada ^b
Modelo corregido	901,786^a	10	90,179	4,075	,003	,639	40,745	,976
Intersección	1046,348	1	1046,348	47,277	<,001	,673	47,277	1,000
Zona	330,657	3	110,219	4,980	,008	,394	14,940	,859
Sistema	,129	1	,129	,006	,940	,000	,006	,051
Serotipo	3,361	1	3,361	,152	,700	,007	,152	,066
Vacunación S3	522,845	2	261,422	11,812	<,001	,507	23,624	,988
Vacunación S8	64,868	2	32,434	1,465	,252	,113	2,931	,281
Vacuna Abortos	21,319	1	21,319	,963	,337	,040	,963	,156
Error	509,043	23	22,132					
Total	3588,250	34						
Total corregido	1410,829	33						

a. R al cuadrado = ,639 (R al cuadrado ajustada = ,482)
b. Se ha calculado utilizando alpha = ,05

La tasa de abortos fue más elevada en La Serena que en la Mancha ($p=0,028$) mientras que en el resto de las zonas no se observaron diferencias. También se encontraron diferencias entre los rebaños no vacunados frente aquellos que recibieron la vacuna frente al serotipo 3 una vez que ya había presencia de signos clínicos o sin tiempo para promover defensas ($p=0,049$) o con tiempo suficiente para dotar a los animales de defensas ($p<0,001$).

Gráfico 3. Tasa de abortos estimada por el modelo para las distintas categorías de zona geográfica (izquierda) y estado de vacunación frente al serotipo 3 (derecha).

