



Facultad de Veterinaria

Trabajo de  
Fin de Grado

Manejo y tratamiento de la  
retención placentaria en el  
ganado bovino.

Bruno Romero Rodríguez

**Grado en Veterinaria**

Año 2022

Modalidad del Trabajo: Revisión bibliográfica

# Licencia

Excepto donde se haga constar explícitamente, esta obra pertenece a Bruno Romero Rodríguez y está bajo una licencia de “Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional”.



## Resumen

La retención placentaria es un proceso frecuente en la ganadería de bovino y supone una fuente importante de pérdidas, por lo que su correcto manejo y tratamiento supone un punto clave para la profesión veterinaria. En el presente Trabajo de Fin de Grado hemos realizado una revisión bibliográfica de las diferentes prácticas terapéuticas publicadas hasta la fecha, observando que el abanico es muy amplio y no existe ninguna que garantice su eficacia en todos los casos. A pesar de que tradicionalmente se ha utilizado antibioterapia para evitar infecciones secundarias a la retención, es importante la búsqueda de alternativas debido a la nueva tendencia legislativa y a la aparición de resistencias bacterianas. Entre las alternativas más destacables a los tratamientos tradicionales se incluye la ozonoterapia y la inyección de colagenasa, entre otras.

**Palabras clave:** Retención placentaria, membranas fetales, bovino, manejo, tratamiento.

## Resumo

A retención placentaria é un proceso frecuente na gandería de bovino e supón una fonte importante de perdas, polo que o seu correcto manexo e tratamento supón un punto clave para a profesión veterinaria. No presente Traballo de Fin de Grao realizamos unha revisión bibliográfica das diferentes práctica terapéuticas publicadas ata a actualidade, observando que o abanico é moi amplo e non existe ningunha que garante a súa eficacia en tódolos casos. Aínda que tradicionalmente usouse antibioterapia para evitar infeccións secundarias á retención, é importante a busca de alternativas debido á nova tendencia lexislativa e á aparición de resistencias bacterianas. Entre as alternativas máis destacables aos tratamentos tradicionais inclúense a ozonoterapia e a inxección de colaxenasa, entre outras.

**Palabras chave:** Retención placentaria, membranas fetais, bovino, manexo, tratamento.

## **Abstract**

Placental retention is a common process in cattle farming and is an important source of losses, so its correct management and treatment is a key point for the veterinary profession. In this Final Degree Project, we have carried out a bibliographic review of the different therapeutic practices published to date, observing that the range is very wide and there is no one that guarantees its effectiveness in all cases. Although antibiotic therapy has traditionally been used to prevent infections secondary to retention, the search for alternatives is important due to the new legislative trend and the appearance of bacterial resistance. The most notable alternatives to traditional treatments include ozone therapy and collagenase injection, among others.

**Key words:** Placental retention, fetal membranes, bovine, handling, treatment.

# Índice

Índice de figuras .....	6
Introducción. ....	7
<b>Anatomía y desarrollo de la placenta bovina. ....</b>	<b>8</b>
<b>Fisiología de la dehiscencia placentaria. ....</b>	<b>10</b>
<b>Definición, incidencia y causas de la retención placentaria. ....</b>	<b>12</b>
<b>Consecuencias de la retención placentaria. ....</b>	<b>14</b>
Objetivos.....	17
Material y métodos.....	18
Discusión.....	19
<b>Tratamiento con antibióticos.....</b>	<b>19</b>
<b>Tratamiento con antiinflamatorios. ....</b>	<b>22</b>
<b>Tratamiento con oxitocina.....</b>	<b>23</b>
<b>Tratamiento con ozono.....</b>	<b>24</b>
<b>Tratamiento mediante inyección de colagenasa. ....</b>	<b>26</b>
<b>Otros tratamientos.....</b>	<b>27</b>
Conclusiones.....	29
Bibliografía.....	30

## Índice de figuras

<b>Figura 1. Esquema de la placenta según Vejlsted (2010).....</b>	<b>8</b>
<b>Figura 2. Placenta y feto bovinos. Se pueden observar los cotiledones placentarios. Imagen propia.....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 3. Vaca de aptitud láctea de la raza Holstein con retención de placenta. Imagen propia.....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 4. Vaca de aptitud cárnica con retención de placenta. Imagen propia.....</b>	<b>13</b>

## Introducción.

El presente Trabajo de Fin de Grado versa sobre el manejo y los diferentes tratamientos descritos hasta el momento para la **retención de placenta en el ganado bovino**.

La mayor parte de los estudios realizados sobre aspectos que tienen que ver con la práctica clínica veterinaria del ganado bovino se realizan bajo unas condiciones preestablecidas o bien bajo el amparo de entidades de carácter docente e investigador como son las Universidades u otros centros de investigación. Sin embargo, todos estos estudios sirven de base para la práctica clínica de campo, además de para poder llevar a cabo otros estudios o descubrimientos a este nivel, lo que supone la aparición de nuevos avances en el campo de la buiatría.

La retención placentaria es un proceso bastante frecuente en el ganado vacuno y, por lo tanto, un punto crítico en el trabajo del veterinario de campo, ya que ha de estar constantemente reciclando sus conocimientos acerca de esta enfermedad para poder ofrecer el mejor tratamiento y más adaptado a cada situación en la que se encuentre cada uno de los múltiples pacientes y el mejor y más rentable servicio al cliente, generalmente ganadero cuyo sustento vital depende del bienestar y salud de sus animales, que se verán reflejados de forma directamente proporcional en la producción y, de la misma forma, en el rendimiento económico de las explotaciones.

Este reciclaje constante cobra especial interés en la actualidad, ya que tanto la política como la legislación acerca del uso de medicamentos se encuentra en constante cambio, turnándose cada vez más restrictiva. Cabe destacar la entrada en vigor en enero del año 2022 del Reglamento (UE) 2019/6 sobre medicamentos veterinarios, suponiendo una profunda reforma en el sector veterinario en toda la Unión Europea, sobre todo en cuanto a fármacos antimicrobianos se refiere.

Sin embargo, para llegar a comprender el funcionamiento de cada tratamiento propuesto es necesario conocer en profundidad el problema de la retención placentaria, así como su importancia en la ganadería actual y las posibles consecuencias que tiene para los animales que la padecen, así como para los propietarios cuyo sustento depende de la producción.

Por lo tanto, a continuación, se hará un breve repaso de la anatomía, fisiología y dehiscencia en el momento del parto de la placenta bovina, así como una definición del problema de la retención placentaria, desde su incidencia hasta las posibles consecuencias.

## Anatomía y desarrollo de la placenta bovina.

La vaca, y en general el conjunto de las especies de mamíferos se pueden incluir dentro de la categoría de animales euterios o placentarios, ya que requieren del desarrollo de esta estructura durante la gestación para asegurar la viabilidad del feto y poder llevar a término la misma.

Entre la multitud de especies animales que se pueden categorizar dentro de este grupo, incluida la especie humana, existe una gran diversidad anatómica, hecho que puede ser extrapolable a la arquitectura placentaria. Existen múltiples formas de clasificar la placenta, como puede ser la naturaleza del tejido extraembrionario, donde nos podemos encontrar con placentas coriovitelines (características de carnívoros y équidos) y placentas corioalantoideas (propias de los rumiantes y los suinos). Otra forma de clasificación es en función del tipo de interacción entre la superficie del alantocorion y la pared del endometrio. Se conocen como *corion frondosum* a las zonas del alantocorion en las que se produce esta interacción mientras que reciben el nombre de *corion laeve* las zonas libres del mismo. En los rumiantes, el *corion frondosum* se encuentra organizado en zonas concretas que aparecen con relieve y vellosidades, los cotiledones, que se combinan con unas prominencias endometriales llamadas carúnculas, formando así los placentomas. En el caso de la vaca, estos placentomas son convexos, mientras que en la oveja son cóncavos. Por lo tanto, podemos clasificar la placenta de la vaca como corioalantoidea y cotiledonaria (Vejlsted, 2010).

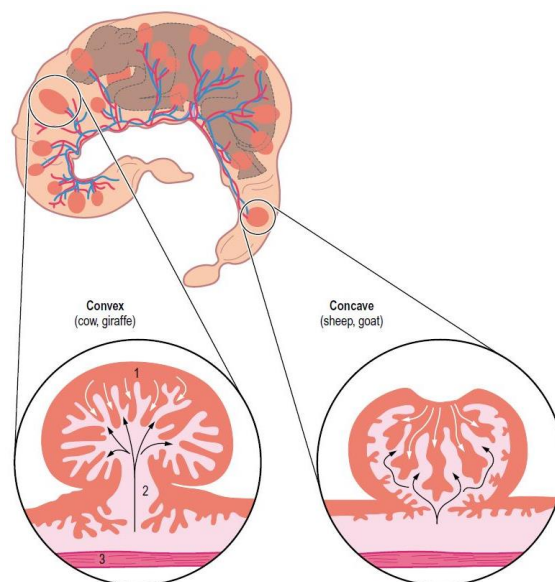


Figura 1. Esquema de la placenta según Vejlsted (2010).

Una vez realizada la clasificación anatómica de la placenta en el ganado bovino se procede a realizar un recordatorio de su desarrollo. Tras la fecundación, el embrión pasa por diferentes fases de división, modelado y compactación, lo que se conoce como fase de mórula. En esta fase, un grupo de células conocidas como blastómeros se unen para formar una capa simple de células, el trofoectodermo, que rodea a una cavidad cuyo contenido es líquido, dando lugar así al blastocele y entrando en la fase de blastocisto. A medida que avanza la gestación, esta cavidad va aumentando su tamaño y otro grupo de células especializadas se replica y se acumula en un polo de la cavidad del blastocisto formando el disco embrionario (Schlafer *et al.*, 2000).

Llegados a este punto, el embrión depende totalmente del aporte de nutrientes de la madre para su viabilidad, por lo que se ha de fijar al endometrio (hecho que ocurre, en los bovinos, alrededor del día 20, aunque la placentación definitiva no se produce hasta aproximadamente los 40 días). La primera estructura membranosa que se forma es el saco vitelino, cuya función es nutrir al embrión de forma temporal hasta la formación del alantoides. A continuación se forma el amnios a partir de sendas capas de mesodermo y endodermo, actuando simplemente como una estructura de soporte y protección, gracias a la formación de la cavidad amniótica, que al finalizar la gestación cuenta con un total de aproximadamente 25 litros de fluidos. Por último, el alantoides se forma a partir de una evaginación de intestino antes del cierre de la pared abdominal del embrión y por él discurren los vasos que irrigarán tanto al corion como al propio amnios. Se forma también una cavidad que rodea tanto al amnios como al embrión, llamada cavidad alantoidea, que contará al final de la gestación con aproximadamente 15 litros de fluido en su interior (Ball & Peters, 2004).

La placenta se forma finalmente por el contacto estrecho entre el endometrio materno y el alantocorion fetal, que como hemos mencionado anteriormente ocurre en los placentomas, estructuras a través de las cuales se produce el intercambio de oxígeno, dióxido de carbono y nutrientes feto-maternal.



Figura 2. Placenta y feto bovinos. Se pueden observar los cotiledones placentarios. Imagen propia.

### Fisiología de la dehiscencia placentaria.

De la forma que se ha descrito anteriormente, la placenta bovina presenta cotiledones fetales que se unen a las carúnculas endometriales formando los placentomas. Esta unión se produce mediante las vellosidades y microvellosidades presentes en el interfaz, entre las que se forman puentes de colágeno que han de ser destruidos a posteriori para lograr la separación y la correcta expulsión de las membranas fetales tras el parto (Vejlsted, 2010).

La separación de la placenta del endometrio materno comienza a la vez que la secuencia de eventos que desencadenan el parto. En primer lugar, el cortisol fetal, que se produce en respuesta a situaciones estresantes como la hipoxia, los cambios en la presión arterial o los cambios en la concentración de glucosa sanguínea (Attupuram *et al.*, 2016), induce que los enzimas placentarios comiencen a producir estrógenos, cuyo aumento resulta en el incremento de los receptores de oxitocina miométriales y la secreción de prostaglandinas  $F2\alpha$  ( $PGF2\alpha$ ). La  $PGF2\alpha$  causa el inicio de las contracciones miométriales y además provoca la lisis del cuerpo lúteo de gestación, lo que conduce a la secreción de relaxina por parte del miometrio y a la disminución de la progesterona circulante, que anteriormente era producida por ese cuerpo lúteo. Tanto la secreción de relaxina como la disminución de la producción de progesterona promueven la actividad colagenasa (Beagley *et al.*, 2010).

La progesterona promueve la quiescencia del miometrio y suprime la actividad colagenasa, por lo que su descenso en el periodo preparto es necesario para llevar a cabo la separación placentaria. Además, la relaxina causa la lisis del colágeno, llevando a un ablandamiento del tono del cérvix y a la relajación de los ligamentos pélvicos, provocando la separación en la unión carúncula-cotiledón que forma los placentomas, lo que permite la expulsión de la totalidad de la placenta (Musah *et al.*, 1987).

Pero estas no son las únicas causas de la separación placentaria, ya que se trata de un proceso multifactorial. Algunos estudios como el de Fecteau & Eiler (2001) indican la influencia de la 5-Hidroxitriptamina o serotonina en este proceso. La elevada concentración de serotonina placentar y fetal ayuda a mantener la unión en los cotiledones, promoviendo la proliferación de nuevas células placentarias e inhibiendo la actividad de la matriz metaloproteinasas. Pero cuando el sistema enzimático monoaminoxidasa del feto madura al encontrarse próximo el parto, se produce la metabolización y consecuente descenso de la serotonina, ayudando también a que se produzca la separación placentaria.

Además de los cambios en el ambiente hormonal que favorecen la separación de la unión carúncula-cotiledón, la activación de la respuesta inmune maternal frente a las membranas fetales juega un papel importante en la separación. En este sentido, ya en la década de los años 80, en un afán de demostrar las causas y la etiología de la retención placentaria en los rumiantes, se publicó que tanto el aumento de la quimiotaxis en los placentomas (Heuwieser & Grunert, 1987) como la adecuada actividad de los leucocitos maternos frente a los cotiledones (Gunnink, 1984) favorecen una adecuada liberación de la placenta, mientras que una ausencia de quimiotaxis y/o una deficiente actividad leucocítica pueden suponer un factor predisponente para que ocurra la retención placentaria. La quimioatracción de neutrófilos por parte de la citoquina interleukina 8 (IL-8) supone también un punto clave para que el proceso de liberación se lleve a cabo de un modo totalmente fisiológico, ya que se ha demostrado que en vacas con retención placentaria el número de neutrófilos en sangre es menor que en vacas completamente sanas (Kimura *et al.*, 2002).

El reconocimiento inmunológico materno de las moléculas del complejo mayor de histocompatibilidad fetal de clase 1 también contribuye al inicio del parto y a la separación placentaria. Estas moléculas son expresadas en el tercer trimestre de gestación por parte de los trofoblastos y pueden jugar un papel importante al iniciar una respuesta inflamatoria que, como se explicaba anteriormente participa en la separación (Davies *et al.*, 2004).

Por último, es conveniente indicar que no se trata de un proceso exclusivamente químico, si no que tiene un componente mecánico. La liberación de PGF2 $\alpha$  y oxitocina cuando se desencadena el parto provoca las contracciones mecánicas del útero, manteniéndose hasta la tercera fase del parto y siendo también responsables de la expulsión de las membranas fetales. La salida del ternero provoca además un repentino descenso del flujo sanguíneo placentario por la rotura de las diferentes capas y una contracción de las vellosidades, lo que también contribuye a la separación de las carúnculas y los cotiledones (Beagley *et al.*, 2010).

### Definición, incidencia y causas de la retención placentaria.

De manera fisiológica, la expulsión de las membranas fetales tras el parto se produce aproximadamente entre las 8 y las 24 horas posteriores, por lo que cualquier alteración de esta condición puede llegar a considerarse retención placentaria. Así, la definición de la retención de placenta en bovino es la ausencia de expulsión de las membranas fetales una vez que han transcurrido más de 12 horas tras el parto (Blood *et al.*, 2007). Esta definición es compartida por múltiples autores (McNaughton & Murray, 2009; Peter, 2013), aunque existen otros que consideran que el problema se puede categorizar como retención placentaria una vez que han transcurrido 24 horas tras el parto (Dervishi *et al.*, 2016). Además, dentro de la retención placentaria podemos encontrarnos con dos situaciones: por un lado que la retención sea total y por otro que sea parcial, habiendo sido expulsada con éxito una parte de la placenta y quedando otra parte en el interior de la vaca.

Se trata de un proceso relativamente frecuente en el ganado bovino, llegando a presentar incidencias de entre el 5 y el 10 % en los animales de aptitud láctea (McNaughton & Murray, 2009) aunque en determinadas situaciones y bajo determinadas condiciones puede llegar incluso a alcanzar una incidencia del 18 % (Mahnani *et al.*, 2021). Conviene destacar también que aunque la mayoría de publicaciones versan sobre bovino de producción láctea (principalmente por la mayor facilidad de obtener datos y analizar los resultados al tratarse de regímenes de producción en intensivo), alguna de ellas compara la incidencia de retención placentaria en estos animales con la que existe en animales de aptitud cárnica, llegando a concluir que no existen diferencias significativas entre ambas (Peter, 2013).

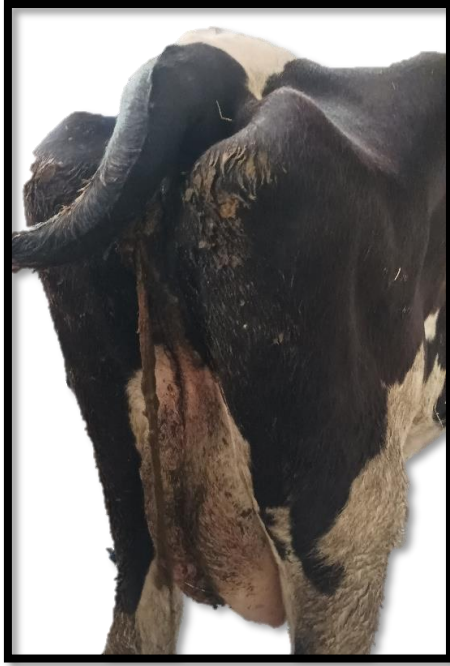


Figura 3. Vaca de aptitud láctea de la raza Holstein con retención de placenta. Imagen propia.



Figura 4. Vaca de aptitud cárnica con retención de placenta. Imagen propia.

Si nos referimos a las causas de la retención placentaria podríamos dedicar un Trabajo de Fin de Grado completo y todavía no conseguiríamos concluir de forma correcta con una respuesta a la pregunta ¿por qué se produce la retención de placenta en el ganado bovino?, por lo que en este apartado nos centraremos únicamente en mencionar algunas de las que han sido estudiadas hasta la fecha. Como hemos citado anteriormente, la separación de la placenta requiere de un componente mecánico, por lo que aquellas situaciones que causen una alteración en este podrán ser causa también del problema, como por ejemplo la atonía uterina tras el parto. Esta atonía puede estar provocada por una metritis, haciendo que esta enfermedad pueda actuar como causa o ser consecuencia de la retención (Huzzey *et al.*, 2007).

Otras hipótesis acerca de la causa de la retención placentaria son la reducción de la cantidad de neutrófilos circulantes y, por lo tanto, de su función durante el parto (Kimura *et al.*, 2002) o la presencia de un estado de inflamación en el útero precedido de alteraciones metabólicas (Dervishi *et al.*, 2016). Además, varias publicaciones ponen la mira en el estado de la vaca en el periodo de transición, achacando el problema de no expulsión a alteraciones en su balance energético basándose para ello en el estudio de su perfil metabólico y mineral (Chebel, 2021; Mordak *et al.*, 2017; Yazlik *et al.*, 2019) . Además, también de forma predictiva y sirviendo como método de prevención, puede ser útil la medición de la concentración de fósforo sérico y de nitrógeno ureico en sangre (BUN), ya que se ha demostrado que las vacas con retención placentaria presentan valores mucho más elevados que los grupos de vacas control (Lu *et al.*, 2020). De la misma forma, la obtención de valores elevados de colesterol sérico y concentración de ácidos grasos puede indicar alto riesgo de retención placentaria (Quiroz-Rocha *et al.*, 2009).

Como se ha visto, no es posible establecer una única causa de la retención placentaria, por lo tanto hemos tratado de resumir las causas más importantes citadas en la bibliografía actual, teniendo en cuenta que se trata de un amplio campo de estudio que está de plena actualidad.

### Consecuencias de la retención placentaria.

Para entender la magnitud del problema, además de hablar de la incidencia que se ha comentado en el apartado anterior es necesario conocer las consecuencias que tiene la retención placentaria, tanto para el propio animal que la padece como para el propietario de este, desde un punto de vista de la economía de la explotación. Así, tanto el veterinario como el ganadero deben conocer a que se enfrentan para poder tomar las medidas más adecuadas de cara a solventarlo (Mahnani *et al.*, 2021).

En los años 80, durante una época en la que se trataba de explicar todo lo relacionado con la retención placentaria, desde las posibles causas hasta las consecuencias futuras del problema, se llegó a publicar que las vacas que padecían de retención placentaria no verían afectada su producción láctea, por lo que la economía de la granja tampoco se vería afectada en gran medida en este aspecto (Martin *et al.*, 1986).

Sin embargo, a partir de este momento, la línea de estudio tomó un cauce totalmente contrario, demostrando que la producción láctea se ve gravemente perjudicada en vacas que padecen retención placentaria. Así, según un estudio realizado en una granja experimental de vacas de raza Holstein por Bareille *et al.* (2003) se demostró que tanto la retención placentaria como la metritis o la mamitis pueden provocar en los animales fiebre y malestar, lo que deriva en una reducción de la ingesta de alimento, tanto de materia seca como de concentrado. Concretamente, para la retención placentaria se observó un descenso medio en el consumo de alimento de 10.4 kg, que repercute en un descenso de la producción láctea de 33 kg de leche diarios, durante el periodo que dura el proceso. Por lo tanto, este estudio concluye que en vacas con retención placentaria se produce un descenso en la producción de 3.2 kg de leche por cada kg de alimento que deja de consumir. Como este estudio ha sido realizado en una granja experimental, en la clínica diaria puede haber variaciones en las cifras finales, pero no en el concepto.

Estudios más actuales no hacen más que reafirmar lo que se describía en el anterior. De esta forma, según Mahnani *et al.* (2021) la proporción de pérdidas de leche en vacas con retención de placenta es mayor al inicio de la lactación que al final de la misma, estimando que para una lactación normalizada a 305 días las pérdidas totales serán de  $282.1 \pm 43$  kg de leche por vaca en el caso de las primíparas y de  $295.7 \pm 40.8$  kg de leche por vaca en el caso de las multíparas.

Como resultado de la mejora genética para aumentar la eficiencia productiva de las vacas lecheras, estas también se han convertido en animales más sensibles a los cambios ambientales y menos tolerantes al estrés, con la consecuente aparición de problemas como la retención placentaria, que a su vez supone un paso atrás en cuanto a parámetros reproductivos, no solo afectando a los animales al descender su producción láctea. Además de favorecer la aparición de infecciones secundarias como las metritis, la retención de placenta provoca un aumento del tiempo a la primera inseminación artificial y por tanto de los días abiertos y también un descenso en las tasas de concepción (Toni *et al.*, 2015).

Otro estudio relaciona además la incidencia de la retención placentaria con una baja tasa de éxito al primer servicio, una alta tasa de pérdida de gestación después de su diagnóstico y una alta tasa de eliminación postparto de los animales ([Dubuc & Denis-Robichaud, 2017](#)).

A pesar de que la gran mayoría de estudios analizan las consecuencias en ganado de leche de raza Holstein, algunos van más allá y valoran como afecta la retención placentaria a las explotaciones presentes en regiones subtropicales, concretamente en vacas de razas mestizas (Holstein x Tharparkar), llegando a incidencias del 26%; cebús, llegando al 16% y búfalas de agua, llegando al 13%. Así, la producción láctea de las vacas mestizas se ve claramente afectada mientras que la de las cebús y las búfalas no y la incidencia de metritis aumenta en las tres especies, pudiendo concluir que la retención es un problema importante en todas las especies de rumiantes de aprovechamiento lechero y bajo cualquier tipo de condición ambiental ([Kumari et al., 2015](#)).

A la hora de plantear el problema al ganadero es importante explicar todo lo anterior, pero más importante es cuantificar las pérdidas económicas que supondrá la retención placentaria en la explotación, ya que de esta forma le dará la importancia que merece, al ver comprometida la rentabilidad de su negocio.

Un metaanálisis publicado por [Gohary & LeBlanc, \(2018\)](#) acerca de la retención placentaria en Estados Unidos concluyó que el coste total de un caso en una explotación es de una media de 386 dólares (360 €). Esta cantidad puede dividirse en dos grandes grupos, por un lado tendremos las pérdidas directas, como el descenso de la producción láctea (268 €) o el aumento del intervalo entre partos (68 €) y por otro lado las pérdidas indirectas, como el aumento de la incidencia de enfermedades clínicas concomitantes (23 €) o el aumento del riesgo de eliminación (1 €). Es conveniente destacar que no se incluyen costes derivados de tratamientos veterinarios.

En esta misma línea, [Liang et al., \(2017\)](#) lleva a cabo una estimación informática siguiendo un modelo estocástico, teniendo en cuenta costes variables en función de siete parámetros diferentes: costes veterinarios, mano de obra de los operarios, reducción de la producción láctea, leche descartada, costes de eliminación, aumento de días abiertos y muerte en la propia granja. El resultado final arroja una media de 315 dólares (294 €) de pérdida por cada caso de retención de placenta en vacas multíparas.

A nivel europeo, podemos citar un estudio que estima que las pérdidas debidas a la retención placentaria en las granjas de vacuno de leche en el Reino Unido suponen un coste total de 298 libras esterlinas (350 €) por cada caso ([Kossaibati & Esslemont, 1997](#)).

## Objetivos.

Tal y como se ha descrito, la retención placentaria supone un desafío para el clínico de campo actual, ya que tanto su elevada incidencia como el elevado coste económico que supone este problema para la ganadería hacen que deba estar completamente formado para poder encontrar la solución.

Es por ello que el presente Trabajo de Fin de Grado tiene como objetivo realizar una revisión de la bibliografía publicada acerca de la retención placentaria en bovinos, haciendo especial hincapié en las publicaciones más actuales, para recopilar todos aquellos métodos que se llevan a cabo para tratar y manejar el problema y que puedan ser de utilidad para los veterinarios que se dedican a la clínica de los rumiantes, tratando de encontrar aquellos que mejor se adaptan a la sociedad actual tanto por su efectividad como por su impacto sobre los animales, su medio y las personas, siempre enfocado bajo el amparo de una perspectiva One Health.

## Material y métodos.

Para la realización del presente Trabajo de Fin de Grado se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica sistemática completa de las publicaciones relacionadas con el manejo y los tratamientos de la retención placentaria en el ganado bovino.

Se han utilizado para ello una serie de publicaciones en formato físico que serán referenciadas en el correspondiente apartado de bibliografía y que han podido ser consultadas gracias a su disponibilidad en la Biblioteca Intercentros del Campus Terra (Campus de Lugo) de la Universidad de Santiago de Compostela, así como en las bibliotecas personales tanto del autor como de ambos tutores.

En cuanto a las publicaciones online, han sido utilizados una serie de buscadores que nos han permitido llegar a artículos científicos indexados:

- Google Académico: <https://scholar.google.es>
- PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>
- Scopus: <https://www.scopus.com>
- Web of Science: <https://www.webofscience.com>

La metodología seguida para realizar la búsqueda de los artículos se puede segmentar en dos líneas claramente diferenciadas: en primer lugar se ha buscado información acerca de la retención placentaria en general, desde la fisiología de la misma hasta las posibles consecuencias en los animales y la ganadería, tanto para nutrir la introducción del presente trabajo como para aumentar los conocimientos del autor sobre el problema y a continuación se han buscado aquellas publicaciones que hacen referencia de una forma directa a los diferentes métodos de manejo y tratamiento de la retención de membranas fetales para realizar la discusión y las conclusiones y dar por conseguido el objetivo anteriormente descrito.

Para discriminar entre los múltiples artículos que arrojan las búsquedas se han utilizado las siguientes palabras clave: retención placentaria, membranas fetales, bovino, manejo y tratamiento (*placental retention, fetal membranes, bovine/cattle, handling and treatment*). A partir de ahí se ha realizado una lectura de los resúmenes para seleccionar aquellas publicaciones aptas para la realización del trabajo y posteriormente estudiarlas realizando mayor hincapié.

En cuanto a la gestión de la bibliografía, se ha usado el gestor propio del procesador de textos empleado para la redacción del trabajo (Microsoft Word®).

## Discusión.

Una vez vista la importancia de la retención placentaria en la ganadería, trataremos de ahondar en los diferentes sistemas de manejo y tratamiento descritos hasta la actualidad.

La retención de placenta es un problema existente en todo el mundo pero que todavía no tiene un tratamiento *Gold standard*, es decir, un tratamiento que pueda aplicarse en todos los casos garantizando el éxito. Por tanto, existen un gran número de opciones que los veterinarios que se dedican a la clínica de bovino deben de tener en cuenta para enfrentarse al problema de la retención placentaria.

A continuación, discutiremos los tratamientos más habituales que han sido recopilados en la revisión bibliográfica realizada.

### Tratamiento con antibióticos.

La antibioterapia está mundialmente extendida en cuanto a la lucha contra infecciones bacterianas se refiere, tanto en medicina humana como en medicina veterinaria y, dentro de esta, tanto en la clínica de mascotas como en la de animales de renta. En lo referido a la clínica del ganado bovino, los antibióticos se usan de forma casi rutinaria para tratar o prevenir infecciones en los órganos reproductivos. El mejor ejemplo es el caso de las mamitis, que requieren en muchos casos de antibioterapia local intracisternal para llegar a una solución. Lo mismo ocurre con las metritis y endometritis, necesitando de la administración de antibióticos intrauterinos. En el caso de la retención de placenta, los fármacos antimicrobianos no se utilizan para el tratamiento del problema como tal, sino para prevenir la aparición de futuras metritis y endometritis secundarias (Pyörälä *et al.*, 2014).

Eppe *et al.* (2021) realizaron una encuesta a un total de 468 veterinarios de campo de Bélgica, obteniendo 149 respuestas sobre el protocolo que seguía cada uno de ellos en los casos de retención de placenta en vacas. Una gran mayoría (93.9 %) optaba por la retirada manual mediante tracción o mediante separación de los cotiledones pero combinada con tratamiento farmacológico. En los casos en los que la retención no está acompañada de fiebre, un 35.6 % de los veterinarios prefiere no utilizar antibióticos, mientras que un 64.4 % sí que los utiliza (47.6 % por vía intrauterina, 10.7 % por vía sistémica y 6.1 % por ambas vías). Cuando el problema cursa con fiebre, solo un 2 % de los veterinarios opta por no usar antibioterapia, mientras que el 98 % sí que lo hace (2.7 % por vía intrauterina, 33.5 % por vía sistémica y 61.8 % por ambas vías) para casos en vacuno de leche. Valorando los antibióticos más utilizados, los resultados son los

siguientes: tetraciclinas, amoxicilina, ampicilina, trimetoprim-sulfa, macrólidos, aminoglucósidos y cefalosporinas.

Un estudio similar llevado a cabo por [Silva del Río et al. \(2021\)](#) en 45 granjas de leche situadas en California mostró que solamente en una de ellas no se utilizaba antibioterapia frente a la retención de placenta. Los antibióticos más utilizados eran Ceftiofur y penicilina aplicados por vía sistémica. La retirada manual solo se llevaba a cabo en 15 granjas, lo que supone una proporción mucho menor que en el caso europeo.

A la hora de valorar cuales son las mejores opciones de tratamientos antimicrobianos para prevenir la metritis y la endometritis secundaria son muchos los autores que han realizado experimentos, obteniendo resultados diferentes aunque todos ellos orientados en la misma dirección: la solución del problema.

Un acercamiento al tratamiento por parte de [Cohen et al. \(1995\)](#) consiguió, tras aislar colonias de *Actinomyces pyogenes* a partir de secreción uterina de vacas con retención de placenta, establecer la dosis mínima eficaz de un conjunto de fármacos antimicrobianos, destacando como más eficaces los beta lactámicos y los macrólidos (dosis mínimas efectivas más bajas).

Uno de los fármacos más utilizados para tratar este problema es la oxitetraciclina, de la que se ha verificado en numerosas ocasiones su eficacia. Se ha podido comprobar que su uso acompañado de flunixin en un estadio muy temprano de la retención de placenta no supone un acortamiento del tiempo de involución uterina ni una disminución del grado de infección, sin embargo su uso una vez que la placenta ha sido expulsada ayuda a acortar el tiempo de involución y a tratar la posterior infección ([Königsson et al., 2001](#)).

Recientemente, en la investigación llevada a cabo por [Amin et al. \(2021\)](#) se comparó la eficacia de la mencionada oxitetraciclina respecto a la clortetraciclina, ambas administradas por vía intrauterina en vacas frisonas que presentaban retención de placenta. Tanto el volumen de distribución como la biodisponibilidad son mejores en el caso de la clortetraciclina, y el estudio concluye que su uso es clínicamente efectivo para el manejo de la retención, acortando tiempos de recuperación con respecto a la oxitetraciclina, no afectando a la producción láctea y suponiendo un buen método de prevención de la metritis puerperal.

Comparando ahora el uso de la clortetraciclina con otras familias de antibióticos, en concreto con una bencilpenicilina y con ceftiofur (cefalosporina de tercera generación), se vio que una vez retirada la placenta manualmente los mejores resultados se obtuvieron con el uso del ceftiofur, ya que a pesar de que el intervalo de días abiertos fue muy similar al obtenido con el uso de la penicilina, el porcentaje de vacas gestantes el día 300 después del anterior parto fue muy superior en el primer caso ([Maletic et al., 2021](#)).

Se puede ver por lo tanto que el uso de las diferentes familias de antibióticos todavía está en estudio y no se conoce a ciencia cierta cual ofrece un mejor resultado. Además, con la entrada en vigor en el año 2022 del Reglamento (UE) 2019/6 sobre medicamentos veterinarios, los criterios para la elección de unos u otros no dependerán solo de su mayor o menor eficacia, sino también de su impacto sobre el medio ambiente y de forma directa sobre las personas, mediante la aparición de cepas bacterianas resistentes.

Es importante entonces encontrar alternativas o terapias de apoyo que permitan reducir las dosis de antibióticos utilizadas. Por ejemplo, una mezcla fabricada a partir de fragmentos de virus bacteriófagos in vitro se propuso como alternativa a la antibioterapia convencional, pero no hubo evidencias de que su uso aportase un beneficio en los casos de retención de placenta en los que se utilizó ([Meira Jr et al., 2013](#)). Otra alternativa es el uso de ozono, al que nos referimos en el apartado correspondiente de este Trabajo de Fin de Grado, pudiendo utilizarse solo o en combinación con antibióticos ([Imhof et al., 2019](#); [Zobel & Tkalcic, 2013](#)).

Por último es importante mencionar las perspectivas de cara al futuro frente al uso de antibióticos en la profesión veterinaria. Estudios como el de [Golding et al. \(2019\)](#) indican que las personas relacionadas con el mundo de la ganadería en el Reino Unido todavía ven el problema de las resistencias a antibióticos como algo lejano y lo subestiman. Mientras tanto, otros autores como [Skjolstrup et al. \(2022\)](#) indican que las nuevas generaciones de veterinarios tienen una percepción mayor del problema y por tanto realizan un uso de los antibióticos más responsable, tratando además de concienciar a su clientela de las consecuencias que pueden llegar a tener las bacterias resistentes.

## Tratamiento con antiinflamatorios.

Los fármacos antiinflamatorios son todos aquellos que se utilizan para prevenir o disminuir la inflamación de los tejidos, por tanto, su uso es bastante frecuente para el tratamiento de enfermedades reproductivas como las endometritis. Como la aparición de metritis o endometritis secundarias a la retención de placenta es habitual, es necesario tener en cuenta este grupo de fármacos como parte del tratamiento.

La dexametasona es un fármaco glucocorticoide que actúa como antiinflamatorio e inmunosupresor y en algunos casos puede utilizarse para inducir el parto y prevenir así determinadas distocias, mejorando la viabilidad del ternero recién nacido. Sin embargo, en el caso de la retención placentaria su incidencia es mayor en aquellas vacas cuyo parto ha sido inducido con dexametasona, aunque la diferencia respecto al grupo control no es relevante. Por tanto, los autores concluyen que su uso no aporta ningún beneficio evidente de cara a prevenir la retención de placenta en el ganado bovino (Salar *et al.*, 2019). Este hecho ya había sido observado mucho antes por Musah *et al.* (1987) que, además de proponer que el uso de dexametasona como inductor del parto no suponía ningún beneficio para la prevención de la retención placentaria, indicaron que añadiendo una dosis de relaxina al animal los resultados serían mucho mejores, viéndose una disminución de la incidencia y duración de la retención.

Otro antiinflamatorio usado muy frecuentemente en veterinaria es el meloxicam, un inhibidor de la ciclooxigenasa del grupo de los antiinflamatorios no esteroideos. En la clínica del ganado bovino es habitual su uso para el manejo del dolor y la inflamación secundaria a cirugías como las cesáreas sin llegar a comprometer los parámetros reproductivos, incluso mejorándolos si a la tasa de gestación nos referimos. En cambio, los casos de retención de placenta observados por los autores no son suficientes como para considerar el resultado como significativo, aún teniendo en cuenta que la incidencia resultante es del 18.2 % en las vacas tratadas con meloxicam y del 25 % en el grupo control (Mauffré *et al.*, 2021).

Por último, dentro de este apartado es conveniente mencionar el uso del flunixin, un fármaco con acción antiinflamatoria, antipirética y analgésica. Estudios realizados acerca de su efecto y posibles beneficios en el postparto de la vaca indican que no tiene especial interés para prevenir la retención de placenta, ya que los resultados obtenidos no son concluyentes (Odensvik & Fredriksson, 1993). Pero la combinación del mismo con terapias de ozono puede ayudar a mejorar los síntomas asociados con la retención de placenta, como la fiebre, y el estado general del animal ayudando a prevenir posibles infecciones secundarias como las endometritis (Imhof *et al.*, 2019).

## Tratamiento con oxitocina.

El uso de tratamientos hormonales en la práctica de la veterinaria clínica en los bovinos es bastante habitual. Normalmente este tipo de tratamientos están asociados al control de la reproducción en el ganado, especialmente cuando lo que se busca es el uso de prostaglandinas o GnRH para la sincronización tanto de celos como ovulaciones en rebaños de un tamaño considerable, pero en algunos casos las hormonas son utilizadas como tratamiento de determinados procesos patológicos, como por ejemplo la utilización de oxitocina en casos de retención de placenta.

La oxitocina es un octopéptido producido en el hipotálamo y almacenado en la hipófisis hasta su liberación. Además de estimular la salida de la leche tras el parto, la oxitocina provoca la contracción del útero para facilitar la salida del feto, para posteriormente continuar hasta completar la expulsión de las membranas fetales. Por lo tanto, en la década de los años 80 era habitual la inyección postparto de oxitocina para prevenir la retención de placenta. Un experimento llevado a cabo por [Miller & Lodge \(1984\)](#) trató de comprobar la eficacia de esta acción. Para ello, inyectaron 100 UI de oxitocina vía intramuscular entre las 3 y las 6 horas postparto en un total de 100 vacas y crearon otro grupo de 100 vacas como grupo control para poder comparar el número de casos de retención de placenta en cada grupo. Así, en el grupo control aparecieron un total de 12 casos y en el grupo tratado un total de 8, no existiendo diferencias significativas al tratarse de un número muy pequeño y que puede ser debido a otros factores que no han sido tenidos en cuenta en el estudio.

Sin embargo, más adelante [Mollo et al. \(1997\)](#) repitieron el experimento pero esta vez con grupos de animales más numerosos. Un total de 175 vacas de raza frisona recibieron una inyección de 30 UI de oxitocina inmediatamente después de parir y otras 30 UI tras 2-4 horas, mientras que otras 175 vacas formaron el grupo control. Tras 24 horas, la incidencia de retención placentaria en el grupo tratado fue del 10.9 % mientras que en el grupo control fue del 24.6 % por lo que en este caso los autores concluyeron que existe una diferencia significativa y que la administración de oxitocina tras el parto sirve para prevenir la retención de placenta.

Como se puede ver, se trata de un tema controvertido del que todavía no se conoce muy bien el resultado. En una investigación más reciente, [Magata et al., \(2021\)](#) propusieron comparar el efecto de la oxitocina en vacas que han parido solas y en otras cuyo parto ha sido asistido. Tras separar a los animales en diversos grupos de ayuda/no ayuda y tratados/control los autores concluyeron que la administración de oxitocina tras 3 a 6 horas después del parto en vacas que han requerido de ayuda promueve la rápida expulsión de la placenta evitando la retención. Pero

en el caso de aquellas que no han requerido de ayuda para parir la administración de oxitocina no supone ninguna mejora en cuanto a problemas peripartales ni en cuanto a la futura fertilidad del animal.

Bajo condiciones tropicales, especialmente en la cría y reproducción de cebús, también se ha probado el uso de oxitocina para reducir la incidencia de retención de placenta en estos animales. [Palomares et al. \(2010\)](#) realizaron un experimento similar a los que hemos citado anteriormente pero en este caso los resultados obtenidos no indicaron ningún efecto de la aplicación de la hormona en la incidencia de la retención.

A nivel teórico se ha estudiado la influencia de la oxitocina exógena en la contractibilidad uterina sin entrar a valorar su efecto en la incidencia de la retención placentaria. Para valorar la contractibilidad, [Magata et al. \(2013\)](#) utilizaron la observación del flujo sanguíneo en el útero mediante ecografía Doppler, que se ve reducido a medida que se produce la involución uterina en una situación fisiológica. Con la administración de oxitocina este flujo no se ve afectado ni en vacas sanas ni en aquellas que presentan retención de membranas fetales, por lo que supone un punto de inflexión para posteriores estudios acerca del efecto real de la administración de oxitocina exógena en las contracciones uterinas tras el parto, incluso mediante la acción sinérgica con algunos antibióticos como la amoxicilina, el enrofloxacino y la rifaximina ([Piccinno et al., 2016](#)).

### Tratamiento con ozono.

El ozono es una molécula gaseosa compuesta por tres átomos de oxígeno (O<sub>3</sub>). Se trata de un potente oxidante que se caracteriza por su inestabilidad y su rápida transformación en oxígeno ([Di Paolo et al., 2004](#)).

Se trata de un bactericida, virucida y fungicida. Su actividad oxidativa puede destruir la pared de las bacterias y las membranas celulares, además de bloquear la replicación del ADN, provocando que sean más sensibles las bacterias Gram positivas que las bacterias Gram negativas. En cuanto a la actividad virucida, ésta se debe a la aglutinación de los receptores de los virus en las células diana, impidiendo así la unión. Además, el ozono puede provocar reacciones químicas como glucólisis, catabolismo lipídico o un efecto lipolítico directo causando cambios metabólicos de forma directa ([Samardzija et al., 2017](#)).

En el mercado existen numerosas formas de presentación del ozono para su uso en medicina, tanto veterinaria como humana: aceite vegetal ozonizado, emolientes, cicatrizantes, cremas, en formato gas, pajuelas, espuma, bolos o tabletas, entre otras [Duricic et al. \(2015\)](#) y su uso cuenta con una serie de ventajas frente a otros tratamientos convencionales: puede usarse sin prescripción veterinaria y carece de efectos adversos, no se conoce ninguna resistencia bacteriana al ozono en la actualidad y no permanece ningún residuo del tratamiento ni en la leche ni en la carne obtenidas de los animales tratados ([Samardzija et al., 2017](#)).

A pesar de que el ozono ya se ha utilizado en veterinaria desde hace más de 30 años ([Altman, 2007](#)) todavía no se ha extendido demasiado, limitando su uso a determinadas áreas de trabajo, como por ejemplo el campo de la reproducción bovina. Así, se ha demostrado su eficacia para tratar metritis y endometritis ([Duricic et al., 2014](#); [Polat et al., 2015](#)), para tratar mamitis ([Duricic et al., 2015](#)) o para mejorar la tasa de fertilidad en ganado de raza Simmental ([Zobel et al., 2014](#)).

En los casos de retención placentaria el uso del ozono es una terapia que se debe considerar, ya que tanto los sprays como las tabletas de parafina ozonizadas han mostrado efectos terapéuticos muy positivos ([Duricic et al., 2015](#)). Debido a la aparición de resistencias y efectos adversos derivados del uso de antibióticos es importante la búsqueda de alternativas, y se ha visto que el uso de ozono entre 12 y 24 horas después del parto reduce la incidencia de retención de placenta, y los días abiertos hasta el primer servicio son comparables con los observados en un puerperio fisiológico ([Duricic et al., 2012](#)).

En esta línea de trabajo, [Zobel & Tkalcic, \(2013\)](#) demostraron su eficacia gracias a la comparación de varios grupos de vacas con retención de placenta tratadas con diferentes protocolos: el primer grupo fue tratado con una combinación de ozono intrauterino y cefalexina parenteral, el segundo grupo fue tratado exclusivamente con ozono, el tercer grupo mediante una combinación de cefalexina parenteral con una serie de antibióticos intrauterinos, el cuarto usando solamente cefalexina parenteral y por último el quinto grupo fue tratado con prostaglandinas. Como resultados se observó que los grupos que recibían ozono en el tratamiento poseían un intervalo de días abiertos más corto, un menor número de inseminaciones artificiales hasta la preñez, el mayor porcentaje de animales preñados a los 200 días y una menor tasa de eliminación por infertilidad.

Sin embargo, en otro estudio más reciente llevado a cabo por [Imhof et al. \(2019\)](#) se realizó una comparación de dos tratamientos aplicados una vez confirmada la presencia de retención placentaria: por un lado uno con bolos de ozono intrauterinos y por otro uno con tetraciclina intrauterina. Observaron que el número de días que el animal presentaba un cuadro con fiebre no se veía reducido usando la terapia con ozono con respecto al tratamiento convencional, siendo necesario en algún caso optar por una terapia de escape a base de oxitetraciclina parenteral y flunixin.

### Tratamiento mediante inyección de colagenasa.

La actividad de la enzima colagenasa promovida por la secreción de relaxina y la disminución de la producción de progesterona una vez que se ha iniciado el parto ayuda a la dehiscencia placentaria de forma fisiológica ([Beagley et al., 2010](#)).

Por eso, un acercamiento propuesto en los años 90 al tratamiento de la retención placentaria pasó por el uso de colagenasa bacteriana, que mostró su efectividad tanto en experimentos realizados in vivo como in vitro ([Eiler & Hopkins, 1992](#)). En vacas con retención de placenta, la inyección de dosis de 200.000 U de colagenasa a través de la arteria umbilical permite que la vaca expulse la placenta en el plazo de 36 horas postparto sin ningún tipo de efectos adversos ([Eiler et al., 1997](#)).

Para verificar la eficacia de este tratamiento, un experimento llevado a cabo por [Guérin et al. \(2004\)](#) comparó un grupo de vacas control con otro grupo de vacas que fueron tratadas con colagenasa a través de la arteria umbilical después de haberles sido provocado el parto con dexametasona y haberles sido realizada la cesárea. Tras esto, la media de horas que tardan en expulsar las membranas fetales es de 23 en las vacas tratadas y de 104 en las no tratadas o del grupo control. Los autores concluyen el estudio afirmando que la inyección de colagenasa inmediatamente después de haber practicado una cesárea favorece la expulsión de la placenta y evita así la retención.

## Otros tratamientos

Dentro de este apartado se incluirán los tratamientos que no se agrupan dentro de los apartados anteriores y que no son de uso habitual.

La adición de minerales y vitaminas a la ración es una forma habitual de corregir deficiencias nutricionales de la misma para los animales, especialmente en el periodo de transición y antes del parto. Sin embargo, la eficacia de estos tratamientos como preventivos de la retención placentaria no ha podido demostrarse. La investigación realizada por [Ishak et al. \(1983\)](#) comprobó el efecto sobre la incidencia de retención de placenta de la inyección de una combinación de 50 mg de selenio y 680 UI de vitamina E entre 3 y 4 semanas antes del parto y de otra inyección de una mezcla de vitaminas A, D<sub>3</sub> y E (3 millones de UI de vitamina A, 450.000 UI de vitamina D<sub>3</sub> y 300 UI de vitamina E) entre 3 y 4 semanas preparto, repitiendo entre 2 y 3 semanas postparto. La conclusión a la que llegaron los autores fue que en ninguno de los dos casos se veía reducida la incidencia de la retención de placenta, por lo que su uso para este fin no estaría justificado.

La influencia de los niveles de calcio sobre la retención placentaria también ha sido objeto de estudio. [Martínez et al. \(2012\)](#) realizaron un estudio prospectivo sobre la relación entre las vacas que padecían hipocalcemia subclínica y la aparición de otros problemas peripartales, llegando a la conclusión de que tanto la retención de placenta como las metritis veían aumentadas sus respectivas incidencias. Esta afirmación fue además validada posteriormente en otro estudio similar ([Rodríguez et al., 2017](#)).

Además, es conveniente saber si la propia retención de placenta puede ser la causa de los descensos en la concentración plasmática mineral, para prevenir que ocurran y empeoren el estado del animal. [Feghoul et al. \(2021\)](#) midieron las concentraciones plasmáticas de calcio, potasio y sodio en un total de 45 vacas con retención de placenta y las compararon con los valores establecidos como fisiológicos por otros autores. En esta comparación no se observaban diferencias significativas por lo que concluyeron que la retención de placenta no tiene relación directa con la concentración plasmática de Ca, K y Na.

Por último, es conveniente incluir en este apartado una tendencia actual de tratamientos, especialmente entre los veterinarios ligados a la cultura oriental y cuya praxis se basa en la medicina tradicional china. La terapia consiste en la preparación de una mezcla de diferentes plantas que son recogidas, lavadas, secadas y finalmente troceadas para poder obtener una mezcla homogénea que se aporta a los animales con retención de placenta por vía oral. Si a las 4 o 6 horas del tratamiento la placenta no ha sido expulsada, se repite la dosis de

0.5 gramos de mezcla por cada kilogramo de peso vivo del animal (Cui *et al.*, 2014). Según los autores su uso facilita la expulsión de la placenta y supone una buena alternativa al tratamiento con antibióticos. Un experimento realizado en vacas frisonas de dos granjas de la región de Lanzhou (China) sirvió para comparar el uso de la terapia a base de hierbas con el uso de una cefalosporina para el tratamiento de la retención, obteniendo resultados muy similares para ambos casos y concluyendo, por tanto, que el remedio tradicional suponía una buena alternativa, aunque los propios autores indican que todavía está pendiente de verificar su eficacia real (Cui *et al.*, 2017).

En cuanto al efecto del uso de la mezcla de plantas para tratar la retención de placenta a largo plazo, Huang *et al.* (2018) aportaron que la fertilidad se ve ligeramente mejorada frente al grupo control que no ha recibido tratamiento, ocurriendo lo mismo con el intervalo al primer servicio y la tasa de preñez a los 180 días postparto, por lo que hacen hincapié en la posibilidad de utilizarla como terapia alternativa al uso de antibióticos, aunque requiere de seguir investigando.

## Conclusiones

1. El abanico de opciones para el manejo y tratamiento de la retención de placenta es muy amplio, ya que el problema se encuentra mundialmente extendido y no existe ninguna forma de manejarlo que garantice una solución.
2. Atendiendo a las nuevas tendencias políticas y legislativas, como el Reglamento (UE) 2019/6, que regula el uso de medicamentos veterinarios, la búsqueda de alternativas a los antibióticos marcará la línea a seguir para el tratamiento de la retención placentaria.
3. En la situación actual de restricción del uso de antibióticos, la mejor alternativa parece ser la ozonoterapia, ya que carece de residuos en carne y leche y todavía no se conocen resistencias, aunque es necesario seguir investigando. La colagenasa es otra opción para tener en cuenta, pero su aplicación en el campo es difícil de llevar a cabo para los veterinarios clínicos.

## Bibliografía

- Altman, N. (2007). *The oxygen prescription: the miracle of oxidative therapies*. Rochester, Vermont, USA: Healing Arts Press.
- Amin, Y. A., Zakaria, A. M., & Hasan, A. (2021). The efficacy of treatment of retained placenta with chlortetracycline and oxytetracycline through local intrauterine route in dairy cows. *Journal of Animal Health and Production*, 9(2), 100-106.
- Attupuram, N. M., Kumaresan, A., Narayanan, K., & Kumar, H. (2016). Cellular and molecular mechanisms involved in placental separation in the bovine: a review. *Molecular Reproduction and Development*, 83, 287-297.
- Ball, P. J., & Peters, A. R. (2004). Fertilization, Conception and Pregnancy. En P. J. Ball, & A. R. Peters, *Reproduction in Cattle* (págs. 56-67). Oxford: Blackwell Publishing.
- Bareille, N., Beaudeau, F., Billon, S., Robert, A., & Faverdin, P. (2003). Effects of health disorders on feed intake and milk production in dairy cows. *Livestock Production Science*, 83, 53-62.
- Beagley, J. C., Whitman, K. J., Baptiste, K. E., & Scherzer, J. (2010). Physiology and treatment of retained fetal membranes in cattle. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 24, 261-268.
- Blood, D. C., Studdert, V. P., & Gay, C. C. (2007). *Saunders Comprehensive Veterinary Dictionary* (3rd ed.). Elsevier.
- Chebel, R. C. (2021). Predicting the risk of retained fetal membranes and metritis in dairy cows according to prepartum hemogram and immune and metabolic status. *Preventive Veterinary Medicine*, 187.
- Cohen, R. O., Bernstein, M., & Ziv, G. (1995). Isolation and antimicrobial susceptibility of *Actinomyces pyogenes* recovered from the uterus of dairy cows with retained fetal membranes and post parturient endometritis. *Theriogenology*, 43, 1389-1397.
- Cui, D., Li, J., Wang, X., Xie, J., Zhang, K., Wang, X., Zhang, J., Wang, L., Qin, Z. & Yang, Z. (2014). Efficacy of herbal tincture as treatment option for retained placenta in dairy cows. *Animal Reproduction Science*, 145, 23-28.

- Cui, D., Wang, S., Wang, L., Wang, H., Li, J., Tuo, X., Huang, X. & Liu, Y. (2017). Treatment of the retained placenta in dairy cows: comparison of a systematic antibiotics with an oral administered herbal powder based on traditional Chinese veterinary medicine. *Livestock Science*, 196, 55-60.
- Davies, C. J., Hill, J. R., Edwards, J. L., Schrick, F. N., Fisher, P. J., Eldridge, J. A., & Schlafer, D. H. (2004). Major histocompatibility antigen expression on the bovine placenta: its relationship to abnormal pregnancies and retained placenta. *Animal Reproduction Science*, 82-83, 267-280.
- Dervishi, E., Zhang, G., Hailemariam, D., Dunn, S. M., & Ametaj, B. N. (2016). Occurrence of retained placenta is preceded by an inflammatory state and alterations of energy metabolism in transition dairy cows. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 7(26).
- Di Paolo, N., Bocci, V., & Gaggioti, E. (2004). Ozone therapy editorial review. *The International Journal of Artificial Organs*, 27, 168-175.
- Dubuc, J., & Denis-Robichaud, J. (2017). A dairy herd-level study of postpartum diseases and their association with reproductive performance and culling. *Journal of Dairy Science*, 100, 3068-3078.
- Duricic, D., Lipar, M., & Samardzija, M. (2014). Ozone treatment of metritis and endometritis in Holstein cows. *Veterinarski Archiv*, 84(2), 103-110.
- Duricic, D., Valpotic, H., & Samardzija, M. (2015). Prophylaxis and therapeutic potential of ozone in buiatrics: current knowledge. *Animal Reproduction Science*, 159, 1-7.
- Duricic, D., Vince, S., Ablondi, M., Dobranic, T., & Samardzija, M. (2012). Intrauterine ozone treatment of retained fetal membrane in Simmental cows. *Animal Reproduction Science*, 134, 119-124.
- Eiler, H., & Hopkins, F. M. (1992). Bovine retained placenta: effects of collagenase and hyaluronidase on detachment of placenta. *Biology of Reproduction*, 46, 580-585.
- Eiler, H., Wan, P. Y., Valk, N., & Fecteau, K. (1997). Prevention of retained placenta by injection of collagenase into umbilical arteries of calves delivered by caesarean section: a tolerance study. *Theriogenology*, 48, 1147-1152.

- Eppe, J., Lowie, T., Opsomer, G., Hanley-Cook, G., Meesters, M., & Bossaert, P. (2021). Treatment protocols and management of retained fetal membranes in cattle by rural practitioners in Belgium. *Preventive Veterinary Medicine, 188*, 1-10.
- Fecteau, K. A., & Eiler, H. (2001). Placenta detachment: unexpected high concentrations of 5-Hydroxytryptamine (Serotonin) in fetal blood and its mitogenic effect on placental cells in bovine. *Placenta, 22*, 103-110.
- Feghoul, H. H., Samia, M., & Bouabdellah, B. (2021). Serum Ca, K and Na levels in dairy cows with retained placenta and dystocia. *International Journal of Ecosystems and Ecology Sciences, 11*(2), 211-216.
- Gohary, K., & LeBlanc, S. J. (2018). Cost of retained fetal membranes for dairy herds in the United States. *Food Animal Economics, 252*(12), 1485-1489.
- Golding, S. E., Ogden, J., & Higgins, H. M. (2019). Shared goals, different barriers: a qualitative study of UK veterinarians' and farmers' beliefs about antimicrobial resistance and stewardship. *Frontiers in Veterinary Science, 132*(6).
- Guérin, P., Thiébaud, J. J., Delignette-Muller, M. L., Badinand, F., Bosc, L., & Ménézo, Y. (2004). Effect of injecting collagenase into the uterine artery during a caesarean section on the placental separation of cows induced to calve with dexamethasone. *Veterinary Record, 154*, 326-328.
- Gunnink, J. W. (1984). Pre-partum leucocytic activity and retained placenta. *Veterinary Quarterly, 6*(2), 52-54.
- Heuwieser, W., & Grunert, E. (1987). Significance of chemotactic activity for placental expulsion in cattle. *Theriogenology, 27*(6), 907-912.
- Huang, X., Wang, S., Wang, L., Wang, H., Li, X., & Cui, D. (2018). Administration of an herbal powder based on traditional Chinese veterinary medicine enhanced the fertility of Holstein dairy cows affected with retained placenta. *Theriogenology, 121*, 67-71.
- Huzzey, J. M., Veira, D. M., Weary, D. M., & von Keyserlingk, A. G. (2007). Prepartum behavior and dry matter intake identify dairy cows at risk for metritis. *Journal of Dairy Science, 90*, 3220-3233.

- Imhof, S., Luternauer, M., Hüsler, J., Steiner, A., & Hirsbrunner, G. (2019). Therapy of retained fetal membranes in cattle: comparison of two treatment protocols. *Animal Reproduction Science*, *206*, 11-16.
- Ishak, M. A., Larson, L. L., Owen, F. G., Lowry, S. R., & Erickson, E. D. (1983). Effects of selenium, vitamins and ration fiber on placental retention and performance of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, *66*, 99-106.
- Kimura, K., Goff, J. P., Kehrl, M. E., & Reinhardt, T. A. (2002). Decreased neutrophil function as a cause of retained placenta in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, *85*, 544-550.
- Königsson, K., Gustafsson, H., Gunnarsson, A., & Kindahl, H. (2001). Clinical and bacteriological aspects on the use of oxytetracycline and flunixin in primiparous cows with induced retained placenta and post-partal endometritis. *Reproduction in Domestic Animals*, *36*, 247-256.
- Kossaibati, M. A., & Esslemont, R. J. (1997). The costs of production diseases in dairy herds in England. *Veterinary Journal*, *154*, 41-51.
- Kumari, S., Prasad, S., Kumaresan, A., Manimaran, A., Patbandha, T. K., Pathak, R., . . . Ravi, S. K. (2015). Risk factors and impact of retained fetal membranes on performance of dairy bovines reared under subtropical conditions. *Tropical Animal Health and Production*, *47*, 285-290.
- Liang, D., Arnold, L. M., Stowe, C. J., Harmon, R. J., & Bewley, J. M. (2017). Estimating US dairy clinical disease costs with a stochastic simulation model. *Journal of Dairy Science*, *100*(2), 1472-1486.
- Lu, W., Sun, H., Xu, M., Luo, Y., Jin, J., Shao, H., Xu, Z., Shao, L., Fu, S. & Jin, C.-H. (2020). Blood urea nitrogen may serve as a predictive indicator of retained placenta in dairy cows. *Animal Reproduction Science*, *218*.
- Magata, F., Hartmann, D., Ishii, M., Miura, R., Takahashi, H., Matsui, M., Kida, K., Miyamoto, A. & Bollwein, H. (2013). Effects of exogenous oxytocin on uterine blood flow in puerperal dairy cows: the impact of days after parturition and retained fetal membranes. *The Veterinary Journal*, *196*, 76-80.

- Magata, F., Sone, A., Watanabe, Y., Deguchi, Y., Aoki, T., Haneda, S., & Ishii, M. (2021). Prevention of retained fetal membranes and improvement in subsequent fertility with oxytocin administration in cows with assisted calving. *Theriogenology*, *176*, 200-205.
- Mahnani, A., Sadeghi-Sefidmazgi, A., Ansari-Mahyari, S., & Ghorbani, G.-R. (2021). Assessing the consequences and economic impact of retained placenta in Holstein dairy cattle. *Theriogenology*, *175*, 61-68.
- Mahnani, A., Sadeghi-Sefidmazgi, A., Ansari-Mahyari, S., Ghorbani, G.-R., & Keshavarzi, H. (2021). Farm and cow factors and their interactions on the incidence of retained placenta in holstein dairy cows. *Theriogenology*, *159*, 87-97.
- Maletic, M., Spasojevic, F., Blagojevic, J., Aleksic, N., Vakanjac, S., Maletic, J., & Mrkun, J. (2021). Retained bovine placenta - various treatments and their effects. *Veterinarski Glasnik*, *0*, 1-10.
- Martin, J. M., Wilcox, C. J., & Moya, J. (1986). Effects of retained fetal membranes on milk yield and reproductive performance. *Journal of Dairy Science*, *69*, 1166-1168.
- Martínez, N., Risco, A., Lima, F. S., Bisinotto, R. S., Greco, L. F., Ribeiro, E. S., . . . Santos, J. P. (2012). Evaluation of peripartal calcium status, energetic profile, and neutrophil function in dairy cow low or high risk of developing uterine disease. *Journal of Dairy Science*, *95*(12), 7158-7172.
- Mauffré, V., Cardot, T., Belbis, G., Plassard, V., Constant, F., Bernard, S., Roch, N., Bohy, A., Nehlig, N., Ponter, A., Grimard, B. & Guilbert-Juline, L. (2021). Meloxicam administration in the management of postoperative pain and inflammation associated with caesarean section in beef heifers: evaluation of reproductive parameters. *Theriogenology*, *175*, 148-154.
- McNaughton, A. P., & Murray, R. D. (2009). Structure and function of the bovine fetomaternal unit in relation to the causes of retained fetal membranes. *Veterinary Record*, *165*, 615-622.
- Meira Jr, E. S., Rossi, R. S., Teixeira, A. G., Kaçar, C., Oikonomou, G., Gregory, L., & Bicalho, R. C. (2013). The effect of prepartum intravaginal bacteriophage administration on the incidence of retained placenta and metritis. *Journal of Dairy Science*, *96*, 7658-7665.

- Miller, B. J., & Lodge, J. R. (1984). Postpartum oxytocin treatment for prevention of retained placentas. *Theriogenology*, *22*(4), 385-388.
- Mollo, A., Veronesi, M. C., Cairoli, F., & Soldano, F. (1997). The use of oxytocin for the reduction of cow placental retention, and subsequent endometritis. *Animal Reproduction Science*, *48*, 47-51.
- Mordak, R., Nicpon, J., & Illek, J. (2017). Metabolic and mineral conditions of retained placenta in highly productive dairy cows: pathogenesis, diagnostics and prevention - a review. *Acta Veterinaria Brno*, *86*, 239-248.
- Musah, A. I., Schwabe, C., Willham, R. L., & Anderson, L. L. (1987). Induction of parturition, progesterone secretion, and delivery of placenta in beef heifers given relaxin with cloprostenol or dexamethasone. *Biology of Reproduction*, *37*, 797-803.
- Odensvik, K., & Fredriksson, G. (1993). The effect of intensive flunixin treatment during the postpartum period in the bovine. *Journal of Veterinary Medicine*, *40*, 561-568.
- Palomares, R. A., Gutiérrez, J. C., Portillo, G., Boscan, J. C., Montero, M., López, Y., . . . Soto, E. (2010). Oxytocin treatment immediately after calving does not reduce the incidence of retained fetal membranes or improve reproductive performance in crossbred Zebu cows. *Theriogenology*, *74*, 1414-1419.
- Peter, A. T. (2013). Bovine placenta: A review on morphology, components, and defects from terminology and clinical perspectives. *Theriogenology*, *80*, 693-705.
- Piccinno, M., Rizzo, A., Cariello, G., Staffieri, F., & Sciorsci, R. L. (2016). Oxytocin plus antibiotics: a synergism of potentiation to enhance bovine uterine contractility. *Theriogenology*, *86*, 1203-1211.
- Polat, B., Cengiz, M., Çolak, A., & Cannazik, O. (2015). Comparison of intrauterine ozone and rifamixine treatment in cows with subclinical endometritis. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi*, *21*(5), 773-776.

- Pyörälä, S., Taponen, J., & Katila, T. (2014). Use of antimicrobials in the treatment of reproductive diseases in cattle and horses. *Reproduction in Domestic Animals*, *49*(3), 16-26.
- Quiroz-Rocha, G. F., LeBlanc, S., Duffield, T., Wood, D., Leslie, K. E., & Jacobs, R. M. (2009). Evaluation of prepartum serum cholesterol and fatty acids concentrations as predictors of postpartum retention of placenta in dairy cows. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, *234*(6), 790-793.
- Reglamento (UE) 2019/6 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, sobre medicamentos veterinarios y por el que se deroga la directiva 2001/82/CE. Diario Oficial de la Unión Europea, 4, de 7 de enero de 2019, 43-167.
- Rodríguez, E. M., Arís, A., & Bach, A. (2017). Associations between subclinical hypocalcemia and postparturient diseases in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, *100*(9), 7427-7434.
- Salar, S., Kanka, H., Bakar Ates, F., & Bastan, A. (2019). Repeated low doses of dexamethasone as a pretreatment for induction of parturition in Simmental cows. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, *43*, 507-515.
- Samardzija, M., Turk, R., Sobiech, P., Valpotic, H., Harapin, I., Gracner, D., & Duricic, D. (2017). Intrauterine ozone treatment of puerperal disorders in domestic ruminants: a review. *Veterinarski Archiv*, *87*(3), 363-375.
- Schlafer, D. H., Fisher, P. J., & Davies, C. J. (2000). The bovine placenta before and after birth: placental development and function in health and disease. *Animal Reproduction Science*, *60-61*, 145-160.
- Silva del Río, N., Valldecabres, A., Espadamala, A., García-Muñoz, A., Pallares, P., Lago, A., Lima, F.S. & Pereira, R. V. (2021). Treatment practices after calving-related events on 45 dairy farms in California. *Journal of Dairy Science*, *104*, 12164-12172.
- Skjolstrup, N. K., Vaarst, M., Jensen, C. S., & Lastein, D. B. (2022). Danish cattle veterinarians' perspectives on antimicrobial use: contextual and individual influencing factors. *Journal of Dairy Science*, *105*, 3377-3393.

- Toni, F., Vincenti, L., Ricci, A., & Schukken, Y. H. (2015). Postpartum uterine diseases and their impacts on conception and days open in dairy herds in Italy. *Theriogenology*, *84*, 1206-1214.
- Vejlsted, M. (2010). Comparative placentation. En P. Hyttel, F. Sinowatz, & M. Vejlsted, *Essentials of Domestic Animal Embryology* (págs. 104-119). Elsevier.
- Yazlik, M. O., Çolakoglu, H. E., Pekcan, M., Kaya, U., Kaçar, C., Vural, M. R., Kurt, S., Bas, A. & Küplülü, S. (2019). The evaluation of superoxide dismutase activity, neutrophil function, and metabolic profile in cows with retained placenta. *Theriogenology*, *128*, 40-46.
- Zobel, R., & Tkalčić, S. (2013). Efficacy of ozone and other treatment modalities for retained placenta in dairy cows. *Reproduction in Domestic Animals*, *48*, 121-125.
- Zobel, R., Martinec, R., Ivanovic, D., Rosic, N., Stancic, Z., Zerjavic, I., Flajsig, B., Plavec, H. & Smolec, O. (2014). Intrauterine ozone administration for improving fertility rate in Simmental cattle. *Veterinarski arhiv*, *84*(1), 1-8.

