



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza



Trabajo Fin de Grado en Veterinaria

ESTUDIO DE VARIABILIDAD EN PRODUCCIÓN LÁCTEA TRAS LA
INTERVENCIÓN POR DESPLAZAMIENTO DE ABOMASO EN BOVINO

VARIABILITY STUDY IN DAIRY PRODUCTION AFTER INTERVENTION
DUE TO DISPLACEMENT OF ABOMASUM IN CATTLE

Autor

Berta Clemente Basols

Director/es

José Luis Olleta Castañer
Virginia Celia Resconi Briggiler

Facultad de Veterinaria

2019

ÍNDICE

1. RESUMEN	3
ABSTRACT	4
2. INTRODUCCIÓN	5
2.1 Importancia de la producción láctea en ganado bovino	5
2.2 Revisión bibliográfica	5
2.2.1 Desplazamiento de abomaso	6
2.2.2 Etiología	6
2.2.3 Signos clínicos	6
2.2.4 Factores predisponentes	7
2.2.5 Prevención y control	8
3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	10
4. MATERIAL Y MÉTODOS	11
4.1 Diagnóstico clínico	11
4.2 Intervención quirúrgica	12
4.3 Tratamiento médico	13
4.4 Estudio	15
4.4.1 Datos	15
4.4.2 “Depocillin” versus “Naxcel”	16
4.4.3 Estudio estadístico	16
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
5.1 Generalidades	18
5.2 Grupo tratado con “Cevaxel”	18
5.3 Comparación entre antibióticos considerando o no las vacas eliminadas	20
5.4 Efecto del antibiótico, lactación y sus interacciones	22
6. CONCLUSIONES	25
CONCLUSIONS	26
7. VALORACIÓN PERSONAL	27
8. BIBLIOGRAFÍA	28

1. RESUMEN

El desplazamiento de abomaso es una patología del aparato digestivo que afecta principalmente a vacas de leche de alta producción tras el parto, provocando importantes pérdidas económicas. Con el presente trabajo de fin de grado se intenta averiguar el antibiótico que permita una recuperación favorable del animal tras la intervención quirúrgica, con la finalidad de obtener la mayor producción láctea posible.

Los animales utilizados fueron aquellos que presentaban desplazamiento de abomaso hacia la izquierda, presentes en la Granja San José S.A, Tamarite de Litera (Huesca). Fueron sometidos a una intervención quirúrgica tras el parto para restablecer el abomaso a su posición original. Se organizaron tres grupos de 30 animales para aplicarles un antibiótico diferente (1 penicilina y 2 cefalosporinas): “Depocillin”, “Naxcel” y “Cevaxel” y comparar la respuesta productiva.

“Cevaxel” generó una alta mortalidad, y fue retirado antes de finalizar el experimento. Esta primera comparación indica que los resultados varían en función de si se consideran todos los animales o se restan los eliminados por problemas post-parto u otros. Se han contabilizado un 30% de muertes a causa de problemas post-parto en el tratado con “Depocillin” y un 13,3% en el grupo tratado con Naxcel. Como se contaba con un número desigual de vacas por número de lactación, se decidió realizar una segunda comparación con estos dos antibióticos.

En la segunda se utilizan 116 animales y un número similar de vacas según la lactación (≈ 15 , de la segunda a la quinta). Los resultados muestran que el grupo de animales tratados con penicilina obtiene la mayor producción a los 305 días con respecto al “Naxcel”, siendo los animales de tercera lactación los que mostraron un mayor aumento de la producción. En cuanto al pico de producción, se muestran valores variables y los resultados son estadísticamente significativos ($P < 0,05$) sólo en la quinta lactación.

ABSTRACT

Abomasum displacement is a pathology of the digestive system that affects mainly high production dairy cows after delivery causing economic losses. The present degree dissertation tries to find out what is the best antibiotic that allows the most favorable recovery of the animal after surgical intervention, in order to obtain the highest possible milk production.

The animals used were those that presented abomasum displacement to the left, present at Granja San José S.A, Tamarite de Litera (Huesca). They were sometimes a surgical intervention after delivery to restore the abomasum to its original position. Organize three groups of 30 animals to apply a different antibiotic (1 penicillin and 2 cephalosporins): "Depocillin", "Naxcel" and "Cevaxel" and compare the productive response.

"Cevaxel" generated high mortality, and was withdrawn before the end of the experiment. This first comparison indicates that the results can vary depending on whether all animals are considered or those eliminated due to postpartum or other problems are subtracted. Up to 30% of deaths due to postpartum problems have been recorded in the group treated with "Depocillin" and 13.3% in the Naxcel-treated group. As an unequal number of cows per lactation number was contacted, a second comparison was made between these two antibiotics.

In the second, 116 animals and a similar number of cows are used according to lactation (≈ 15 , from the second to the fifth). The results showed that the group of animals treated with penicillin obtained the highest milk production at 305 days with respect to the "Naxcel", being the animals of third lactation those that showed a greater increased production. As for the peak of production, variable values are selected and the results were statistically significant ($P < 0.05$) only in the fifth lactation.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 Importancia de la producción láctea en ganado bovino

El sector de vacuno de leche español es, dentro de las producciones ganaderas, el segundo en importancia en España, caracterizándose por ser cada vez más especializado y competitivo según los datos del Fondo Español de Garantía Agraria (FEGA) en 2018.

La curva de lactación es básica para evaluar la eficiencia de los sistemas de producción, resultando de gran utilidad para la programación de prácticas de manejo y la evaluación de la evolución en cuanto a mejora genética (Madalena et al., 1979). Tiene características particulares para cada animal, dependiendo del sistema productivo en el que se encuentre; sin embargo, normalmente muestra una pendiente creciente hasta un nivel de máxima producción o pico de lactancia, y una pendiente decreciente conocida como persistencia (Vargas y Ulloa, 2008).

La producción de leche en ganado bovino es variable y se encuentra afectada por varios factores, como la genética, época de parición, edad, condición corporal al parto, calidad de la ración y frecuencia de ordeño, entre otros. De todos ellos, la época de parto es uno de los factores que más influye en la variabilidad de la producción (Pérez et al., 2007; Cañas et al., 2011; Castillo et al., 2017). El número de parto también tiene efecto notorio en la producción hasta 305 días. La mayor producción según Carvajal et al. (2002) se registra en las vacas de tercero, cuarto y quinto partos, comparando con vacas de primero y sexto partos. Además, cualquier problema patológico puede implicar una disminución en la producción.

Por todo ello, con este trabajo se pretende evaluar la producción de leche en el ganado bovino según el antibiótico aplicado tras la intervención quirúrgica por desplazamiento de abomaso, patología con gran incidencia en el puerperio, que desencadena una gran merma de la producción.

2.2 Revisión bibliográfica

En este apartado se realiza una pequeña revisión de los aspectos que se consideran fundamentales en relación con la patología que se presenta en este trabajo. Estos temas se desarrollan en subapartados y comprenden: la definición de la patología, la etiología, los signos clínicos, los factores predisponentes y, finalmente, cómo prevenir y controlar la misma.

2.2.1 Desplazamiento de abomaso

El desplazamiento de abomaso (DA) hacia la izquierda (LDA: “left displacement of the abomasum”), o la derecha (RDA), es una patología del aparato digestivo cada vez más frecuente (Radostits et al., 2002). Generalmente se presenta en las explotaciones de alta producción, pero éste no es un factor determinante en sí mismo (Fidalgo et al., 2007).

En condiciones fisiológicas el abomaso se encuentra situado en la pared ventral del abdomen y su forma recuerda al de una pera (Re et al., 2005). Un cúmulo de gases o fluidos puede provocar el desplazamiento de la víscera dilatada, siendo el desplazamiento hacia la izquierda el más común, que supone del 85% al 95,8% de los casos, situándose de esta manera por debajo del rumen (Facteau y Guard, 2010).

La máxima incidencia se da en vacas lecheras adultas en el período de post-parto temprano, pero se han observado casos en todo tipo de ganado bovino (Fidalgo et al., 2007). Geishauer (1995), describió que a mayor edad las vacas son más propensas a sufrir LDA, así como las vacas con mayor número de partos. La prevalencia en rebaños de leche es variable, según la ubicación geográfica, la alimentación, el clima y las prácticas de tratamiento (Facteau y Guard, 2010).

2.2.2 Etiología

Se trata de un síndrome multifactorial, en el que la hipomotilidad abomasal es un prerequisite. La motilidad abomasal puede reducirse de muchas formas, debido a la hiperdistensión del rumen, el retículo o el omaso, como también la aparición de úlceras en el periodo del postparto (Facteau y Guard, 2010).

La causa de aparición está principalmente relacionada con el consumo de alimento antes y después del parto. El periodo de mayor riesgo es el llamado periodo de transición, el cual transcurre entre las 3 semanas previas al parto y las 4 semanas posteriores (Andresen, 2001; Constable et al., 2017; Fubini y Ducharme, 2017).

2.2.3 Signos clínicos

El ganado bovino con LDA tiene un apetito reducido, ya sea anorexia completa, consumo reducido de concentrados o periodos alternantes de apetito normal y anorexia, apareciendo unos pocos días o una semana después del parto (Rehage et al., 1996; Blowey y Weaver, 2003). La producción de leche se ve reducida, puede aparecer cetosis y a menudo las heces están reducidas en volumen. La temperatura, frecuencia cardíaca y respiración están dentro

de los rangos normales (Pallisera y Ros, 1999). Las contracciones ruminales también están reducidas o ausentes (Facteau y Guard, 2010).

El abdomen aparece hundido presentando asimetría en la parte superior del flanco izquierdo y la percusión con plesímetro del tercio medio de las tres últimas costillas presenta resonancia timpánica, originada por el abomaso desplazado y repleto de gas (Fidalgo et al., 2007). En la imagen 1 podemos observar que las vacas que padecen LDA tienen un bulto (A) del abomaso en el lado izquierdo del flanco (Blowey y Weaver, 2003).

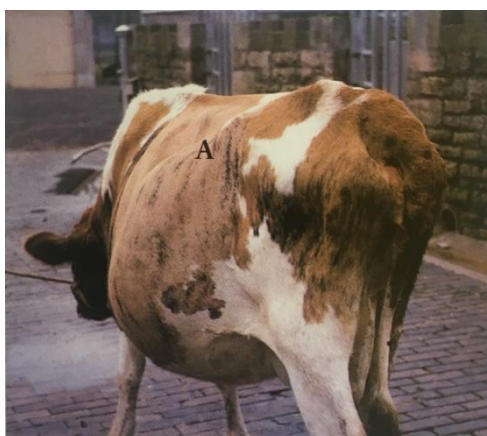


Imagen 1: Vaca con desplazamiento de abomaso (Blowey y Weaver, 2003).

2.2.4 Factores predisponentes

Hay una serie de factores predisponentes implicados en el desarrollo de LDA, entre ellos la anatomía, genética, nutrición, estadio de lactancia, manejo y ambiente (Silva et al., 2011). Nombramos a continuación los más importantes:

-Anatomía: La amplitud del abdomen y del tórax en las razas lecheras, dejando mayor posibilidad de desplazamiento a los órganos de la cavidad abdominal (Re et al., 2005).

-Factores genéticos: Se afirma que algunas vacas son más susceptibles al LDA debido al factor hereditario, aunque en este aspecto hay gran controversia entre autores (Konrath, 2010).

-Nutrición: Las vacas alimentadas con dietas altamente energéticas durante el periodo seco pueden derivar en una disminución del consumo de materia seca antes del parto. El epitelio ruminal en las vacas secas no puede absorber eficientemente los ácidos grasos volátiles que se producen durante la digestión de raciones hipercalóricas. Una gran cantidad de estos ácidos grasos volátiles pueden ir al abomaso inhibiendo su motilidad (Andresen, 2008). Y todos

aquellos factores que inhiben la motilidad abomasal pueden llevar al desencadenamiento de la patología.

-Estadio de lactación: El momento de máxima incidencia es en las primeras cuatro semanas post-parto (Detilleux et al., 1997). Aunque se han presentado casos incluso en el período seco (Delgado y Montenegro, 2019).

2.2.5 Prevención y control

La incidencia de LDA ha sido reducida en rebaños mediante la manipulación de la dieta, que reduce la probabilidad de atonía abomasal causada por raciones de alto concentrado (Andresen, 2001). Incluyendo la lenta oferta del concentrado después del parto y el aumento del tamaño de partículas de forraje (Constable et al., 2017).

Además, según Fecteau y Guard (2010), la retención placentaria, la metritis, la cetosis y la hipocalcemia son factores de riesgo asociados a la aparición de LDA. Por último, cabe destacar que al ser un rasgo heredable, su incidencia podría reducirse mediante selección genética (Dirksen et al., 2005; Constable et al., 2017).

Algunos estudios de campo indican el uso de medicamentos tras la cirugía con el fin de aumentar el apetito, el tono muscular y las contracciones del abomaso (Konrath, 2010); los más recientes promueven el uso de oxitetraciclina de larga acción (Terramicina) como terapia antibiótica, junto con meloxicam (Urrutia, 2018), el cual es un antiinflamatorio no esteroideo de acción prolongada. La Terramicina tiene un tiempo de espera de 3 días en bovinos de leche. En estos casos, el diagnóstico y el tratamiento temprano de los animales permiten recuperar rápidamente la producción de leche y disminuir las pérdidas productivas que genera esta patología. Los animales afectados en este caso disminuyeron su producción un promedio de 557 litros.

Además, son varias las actuaciones que diversos autores apoyan como complemento tras el tratamiento médico:

-Donald (1978) recomienda la administración de soluciones orales conteniendo 60 gramos de cloruro de sodio (NaCl) y 30 gramos de cloruro de potasio (KCl) en 20 litros de agua ofrecidos *ad libitum* después de la cirugía.

-Constable (2003) aconseja retirar los concentrados y ofrecer heno de calidad, aportar fluidoterapia para compensar el desequilibrio hidroelectrolítico y glucosa para hacer frente a la cetosis secundaria.

-Roussel (2003) opta por realizar rehidratación por vía oral con sales electrolíticas mediante sonda buco-esofágica para restablecer el desequilibrio electrolítico e hídrico.

-Kerby (2008) recomienda la administración intravenosa de Calcio y Metoclopramide o buscapina, proporcionando acción analgésica, antipirética y antiinflamatoria además de limitar la ingesta del animal a una dieta compuesta únicamente de fibra como heno o silo picado grueso.

Por otro lado, Konrath (2010) afirma que si la LDA es diagnosticada temprano y el animal se encuentra con una buena condición general, el tratamiento médico sólo, es suficiente para revertir la acumulación transitoria de gas, sin necesidad de someter al animal a una intervención quirúrgica.

3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Dada la frecuente incidencia del desplazamiento de abomaso y como consecuencia una disminución de la producción de leche en el post-parto, los objetivos a alcanzar en este trabajo son:

-Comparar los resultados sobre producción láctea y sus diferencias entre lactaciones tras realizar tres grupos de animales diferenciados en su tratamiento médico, contando con 3 antibióticos betalactámicos, 2 del grupo de las cefalosporinas y 1 penicilina. Todo ello aplicado a vacas Frisonas de la explotación Granja San José S.A. tras ser diagnosticadas de desplazamiento de abomaso hacia la izquierda.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este trabajo, se han consultado diversos artículos científicos relacionados con la temática obtenidos en diferentes bases de datos: Alcorze, Dialnet, PubMed, etc. Las palabras clave para buscar los artículos en estas bases de datos han sido “abomasum”, “displacement of abomasum” y “dairy production”, entre otras. Además, a medida que se avanzaba, se ha ampliado la bibliografía teniendo en cuenta los autores citados en el trabajo.

4.1 Diagnóstico clínico

Los animales utilizados para este estudio son animales de la Granja San José S.A., una explotación de ganado bovino de leche situada en Tamarite de Litera, provincia de Huesca (Aragón). Los datos utilizados corresponden al año 2018.

Dicha explotación cuenta con 5.587 animales, de los cuales 3.109 son vacas adultas, de éstas, 2.713 son vacas en ordeño. Las restantes son novillas de reposición, siendo la granja de vacuno de leche más grande en España y contando con una producción anual de 41.058.000 litros de leche en el año 2018; consiguiendo una media diaria de 41 litros por vaca, en 3 ordeños.

Todos los días se lleva a cabo un control del post-parto en la explotación, siguiendo un mismo protocolo de actuación. En primer lugar, todos los animales son identificados gracias al podómetro que llevan colocado en una de las extremidades anteriores, generalmente en la derecha. Este dispositivo electrónico permite la identificación precisa de las vacas y la medición de su comportamiento. Al mismo tiempo el animal es detectado por el ordenador y registrado por el programa AfiFarm, un software que almacena datos históricos de las vacas, permitiendo realizar un seguimiento de la producción total de leche por ordeño y día, incluyendo los datos de lactancias anteriores.

De esta manera, en base a la curva de lactación de cada vaca que muestra el programa, aquellas que han sufrido una disminución de la producción serán revisadas por el equipo veterinario. Para ello se verifica si el animal ha parido recientemente y se realiza una exploración general, comprobando temperatura, heces, aspecto de la ubre y desarrollo o no de cetosis. A menudo las heces son normales o más blandas de lo normal, la temperatura rectal, pulso y respiración son normales o ligeramente por encima de lo normal y podemos encontrar cetosis subclínica como factor predisponente del LDA.

El diagnóstico diferencial se lleva a cabo mediante la auscultación, la cual nos revela sonidos de campanilleo en la fosa paralumbar izquierda. Además, la auscultación y percusión

simultáneas revelan un sonido metálico característico (“ping”) sobre la parte llena de gas del abomaso. En las imágenes 2 y 3 podemos observar las diferencias en cuanto a la posición del abomaso según Devant (2013). Con LDA, el área del silbido puede situarse en cualquier lugar del tercio inferior del abdomen desde el octavo espacio intercostal a la fosa paralumbar. Debe prestarse atención a la cara craneal e inferior del flanco, ya que en algunos casos el silbido será audible sólo en esta zona (Facteau y Guard, 2010).

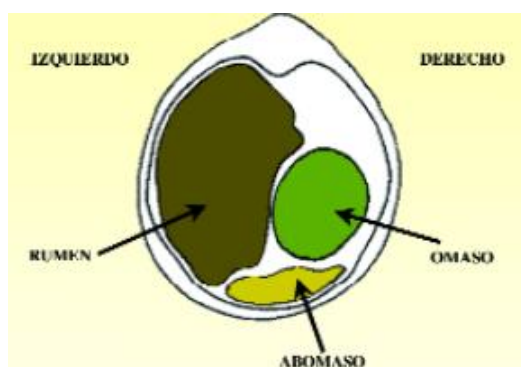


Imagen 2: Posición normal del abomaso (Devant, 2013).

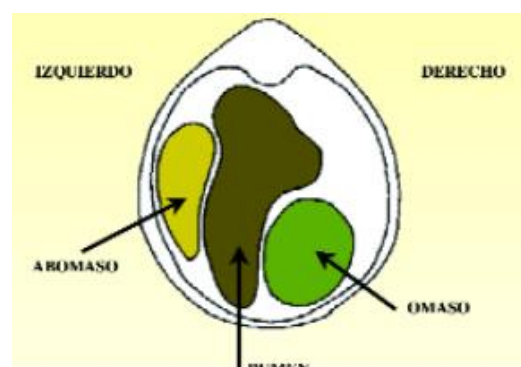


Imagen 3: Desplazamiento izquierdo del abomaso (Devant, 2013).

Para este estudio se ha recopilado información de animales cuyo diagnóstico revela que padecen desplazamiento de abomaso hacia la izquierda (LDA). Utilizando en primer lugar 60 animales sin diferenciar entre lactaciones para una primera aproximación sobre la comparación entre antibióticos; y en segundo lugar 116 animales, entre los cuales diferenciamos su producción desde la segunda hasta la quinta lactación y cuyos resultados formarán parte del estudio como tal. Todos ellos son vacas de raza Frisona.

4.2 Intervención quirúrgica

Una vez diagnosticado el desplazamiento se procede al tratamiento del mismo. Todos los casos de LDA deben corregirse lo más pronto posible para minimizar la incidencia de adherencias peritoneales y úlceras abomasales, que pueden perforar y causar muerte súbita (Geishauser, 1995). La forma más efectiva de estimular la motilidad abomasal es restablecer la posición normal del abomaso. Esto se logra mediante un abordaje quirúrgico y un adecuado tratamiento médico. La elección del tratamiento depende del valor económico del animal y la gravedad del proceso o grado de afectación (Fidalgo et al., 2007).

Para el presente trabajo, todos los casos fueron sometidos a un procedimiento quirúrgico mediante laparotomía por el flanco derecho con omentopexia. En primer lugar, se realiza la

preparación del campo quirúrgico, rasurando la zona por detrás de la última costilla y extendiéndose hasta la punta del íleon. Una vez hecho esto se llevan a cabo lavados con soluciones de iodopovidona jabonosa y alcohol. Posteriormente, con el animal en estación, se procede a realizar la sedación, utilizando Rompun, medicamento veterinario compuesto por Xilacina que permite la sedación, relajación y analgesia del animal. A continuación se realiza un bloqueo en “L invertida”, empleando Procamidol inyectado en los tejidos en los cuales se va a realizar la incisión buscando crear una zona de anestesia e insensibilización. Tras esperar 10-15 minutos se procede a realizar la incisión en la piel y planos musculares mediante una línea paralela a la última costilla con ayuda de un bisturí, hasta incidir en el peritoneo. Se introduce el brazo y se observa el grado de desplazamiento que tiene el abomaso y la cantidad de gas acumulado en su interior. Después se introduce el brazo acompañado de una aguja conectada a un tubo de goma protegiéndolo con la yema del dedo hasta alcanzar el abomaso y punzarlo, evitando punzar el resto de vísceras hasta dar con él. Por último, se procede a la evacuación del gas y, una vez que se reduce el tamaño del abomaso, se tracciona hasta llevarlo a su posición original, tirando del omento hasta dar con el píloro y realizando la omentopexia a unos 10 cm de este, fijando el omento a la pared abdominal mediante una sutura continua. En cuanto a los planos musculares, se suturan con una sutura continua cruzada y la piel de forma idéntica pero con material no absorbible que se retira a los 15 días. Se realizan lavados de la herida con iodopovidona de nuevo y se utiliza un spray desinfectante de aluminio sobre la herida dando por finalizada la operación.

4.3 Tratamiento médico

Inicialmente el estudio planteaba el análisis de 60 casos patológicos, y a partir de ellos, separar 3 grupos diferentes de animales teniendo en cuenta su tratamiento. Los grupos se realizaron con animales escogidos al azar, con el requisito de que no se encuentren en su primera lactación ni por encima de la quinta para obtener resultados lo más homogéneos posibles. Tras la intervención quirúrgica de cada una de las vacas, se procede a administrar un tratamiento médico diferente en cada grupo establecido, utilizando para ello 3 antibióticos del grupo de los betalactámicos, formados por 2 cefalosporinas y 1 penicilina.

A partir de la información del prospecto de cada uno de los antibióticos utilizados en la explotación para el estudio, se conocen tanto sus características en común como sus diferencias. Todos ellos son antibacterianos en suspensión inyectable, indicados para bovinos y pertenecientes al grupo farmacológico de los betalactámicos.

El Cefiofur es una cefalosporina de tercera generación activa frente a bacterias Gram (+) y Gram (-), y la penicilina es utilizada frente a infecciones bacterianas, postoperatorias y/o secundarias a infecciones víricas. Todas ellas pueden presentar efectos secundarios tras su administración como reacciones de hipersensibilidad y anafilaxia, reacciones inflamatorias en el punto de inyección como edema o engrosamiento del tejido conjuntivo, e incluso temblores y trastornos gastrointestinales en los casos más graves. En caso de detectarse efectos secundarios se debe proceder a suprimir el tratamiento.

A continuación se definen las diferencias más importantes entre los antibióticos utilizados:

Tabla 1: Características de los antibióticos utilizados.

Nombre comercial	Cevaxel- RTU	Depocillin	Naxcel
Composición	Ceftiofur	Bencilpenicilina procaína	Desfuroilceftiofur
Administración	Subcutánea	Intramuscular	Subcutánea. Base de la oreja
Tiempo de espera en leche	0 días	8 días	0 días

La principal diferencia entre las dos cefalosporinas es su metabolito activo, aunque tienen una actividad antimicrobiana similar. En el caso del “Naxcel”, el cefiofur se absorbe bien en bovino tras su inyección en la base de la oreja, y después de su administración se metaboliza en desfuroilceftiofur. Además “Naxcel” sólo se aplica en la base de la oreja mientras que “Cevaxel” se aplica en cualquier parte del cuerpo del animal mientras la administración sea subcutánea.

Por último, cabe destacar la información relativa a su adecuada utilización, aplicable a los 3 antibióticos, tal como determinar el peso del animal para una dosificación correcta y agitar bien la suspensión antes de su uso. Al administrar el antibiótico también se utiliza un antiinflamatorio no esteroideo con el fin de lograr una correcta analgesia post quirúrgica, en este caso usamos “Rifen” o “Megluvet” indistintamente, administrados de forma intramuscular.

4.4 Estudio

Los datos del presente estudio se han obtenido del programa AfiFarm por parte de la explotación, siendo exportados a Microsoft Office Excel para la realización de tablas, graficas y cálculos con el fin de obtener resultados a partir de la información proporcionada. Todas las intervenciones quirúrgicas realizadas comenzaron en mayo de 2018 y finalizaron en diciembre de 2018.

4.4.1 Datos

Para comenzar el estudio, se preparó un documento Excel con todos los datos disponibles. En él, a cada una de las vacas intervenidas se le asocia su tratamiento correspondiente, ya sea “Depocillin”, “Cevaxel” o “Naxcel”, incluyendo la lactación en la que se encuentra, fecha de parto, fecha de la intervención quirúrgica, y fecha y razón de salida para aquellos animales que hayan muerto y salido de la explotación por motivos de la propia operación o ajenos a ella.

En cuanto a los datos relativos a la producción láctea, se obtuvieron los días en lactación de cada animal (DEL), producción de leche hasta los 90 y hasta los 305 días, el pico de producción y la persistencia, expresada como porcentaje. El ciclo de producción se representa mediante la curva de lactancia, que es la representación gráfica de la producción de leche en el tiempo (g/día) y es un resumen de los patrones de producción de leche, determinados por la eficiencia biológica del individuo (Sherchand et al., 1995). Su duración aproximada es de 300 días, estimando el promedio de las vacas del estudio en 305 días. El pico de producción hace referencia a la máxima cantidad de leche obtenida en un día, mientras que la persistencia es la media de la disminución de la producción en un intervalo de tiempo (Masselin et al., 1987), consistente en una declinación de la curva a partir del pico de producción. En el presente estudio se calcula la persistencia teniendo en cuenta la producción de un mes.

Hay que tener en cuenta que si bien la mayoría de casos de desplazamiento de abomaso suceden en las primeras semanas postparto, no siempre se produce tras el parto. En ocasiones ocurre en primer lugar el desplazamiento y por tanto, la intervención quirúrgica, y posteriormente tiene lugar el parto. Normalmente, esto sucede semanas previas al parto (Podetti, 2009), pero se han dado casos de la patología en la propia explotación algunos meses previos al parto. En este estudio, al contar con animales suficientes, sólo se utilizarán los datos de aquellos casos en los que se produce la patología tras el parto, que es lo más común.

4.4.2 “Depocillin” versus “Naxcel”

El estudio se ha realizado por lo tanto con 60 animales divididos en 2 grupos, cada uno de ellos formado por 30 animales y tratados con un antibiótico diferente, debido a que el tercer grupo tratado con “Cevaxel” es eliminado a causa de sus malos resultados.

Con respecto al número de lactaciones, según la literatura, las vacas primerizas tienden a dar curvas más chatas, ya que el pico de lactación es un 25% menor que el de las vacas adultas. Mientras que éstas, aunque alcanzan mayores picos, no muestran gran persistencia después del pico (Piedra et al., 2012). Por ello, en el estudio se han eliminado las vacas que se encuentran en su primera lactación, así como las que tienen más de 5 lactaciones cuya producción comienza a declinar, quedando finalmente los 60 animales.

En primer lugar la comparación se realiza sin diferenciar entre lactaciones, con vacas escogidas por la fecha de operación cuya lactación varía entre grupos, encontrando mayor número de vacas en 3ª y 4ª lactación en el grupo tratado con la penicilina, y mayor número de vacas entre 2ª y 5ª lactación en el grupo tratado con Naxcel.

Sin embargo, la segunda parte del estudio se realiza diferenciando entre lactaciones desde la 2ª hasta la 5ª lactación, contando con 30 animales por lactación, 15 tratados con cada antibiótico en cada una de ellas; cabe destacar, que en la segunda lactación contamos con 13 animales en lugar de 15 debido a imprevistos por parte de los animales conforme se llevaba a cabo el estudio, resultando imposible realizarlo con el mismo número de cabezas que en el resto de lactaciones.

4.4.3 Estudio estadístico

Para el estudio estadístico, los datos obtenidos se han analizado con el programa IBM SPSS 22.0 para Windows. Se aplicó un modelo general lineal (GLM), incluyendo el antibiótico como factor fijo sobre las variables productivas en la primera comparación de “Depocillin” versus “Naxcel” (N=60). Se analizaron en principio todos los datos, y luego restando las vacas que se eliminaron por problemas post-parto y un tercer análisis considerando todas las bajas.

Se realizó finalmente una nueva comparación (GLM) entre los dos antibióticos con más animales (N=116), esta vez considerando además del tratamiento, la lactación como otro factor fijo, así como las interacciones entre los dos factores. Dado que se observaron interacciones se realizaron posteriores GLM dentro de cada lactación (siendo el tratamiento el

factor fijo), y viceversa. Para visualizar las diferencias significativas entre lactaciones se realizó un test de Tukey.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Generalidades

Las vacas con problemas a nivel de producción láctea se identifican cuando su producción media baja durante dos ordeños seguidos, cuando se produce un aumento de la conductividad o bien cuando suceden ambas cosas a la vez. Una vez detectado por el programa AfiFarm, la labor del equipo veterinario es diferenciar si se trata de una mamitis, o bien de cualquier otra patología como el desplazamiento de abomaso que produzca una bajada de producción en el animal.

Según Devant (2013) la incidencia de desplazamientos de abomaso se encuentra entre el 1,4 y 5,8%, aunque puede llegar hasta 21%, mientras que el 10% de los casos termina con la eliminación de la vaca o su muerte. En la explotación se observa una incidencia del 4,47% sobre las vacas adultas en el año 2018, aunque éste porcentaje es muy variable año a año. En la explotación, según los datos proporcionados por el programa AfiFarm, los animales sometidos a la cirugía pierden un promedio de 600 litros por lactación en comparación con las vacas sanas de la explotación. Según Raizman y Santos (2002) en un estudio realizado con 12.572 vacas Holstein, las pérdidas de producción se encuentran en los primeros 4 meses de lactancia. En cuanto a mortalidad de las vacas operadas, dependiendo del antibiótico empleado se ha observado una variación desde el 13% hasta el 100%.

5.2 Grupo tratado con “Cevaxel”

En la Tabla 2 se muestran los datos obtenidos del programa AfiFarm de las vacas tratadas con “Cevaxel”. En la primera columna se muestra el número de identificación de cada animal, sin mayor importancia para el estudio. En la segunda columna, la lactación en la que se encuentra. En la tercera y cuarta columna, los datos referentes a la fecha de la operación y del parto, y a continuación la diferencia de días entre ambas fechas. Como se ha mencionado anteriormente, solo se llevará a cabo el estudio con los casos en los que haya sucedido la patología tras el parto, por ello se desechan 4 de los casos que aparecen en la tabla. En las últimas columnas podemos observar la fecha de salida de la explotación a causa de la muerte del animal y la razón, concluyendo que los 5 primeros casos tratados con Cevaxel murieron días después de la intervención.

Tabla 2: Datos de los animales tratados con Cevaxel.

Vaca	Lactación	Fecha LDA	Fecha parto	Días LDA-parto	Fecha salida	Razón salida
1877	3	08/06/2018	04/06/2018	4	19/06/2018	Problema post-parto
917	5	11/06/2018	26/05/2019	-349	--	--
203	5	12/06/2018	07/06/2018	5	26/06/2018	Problema post-parto
3436	3	13/06/2018	18/05/2019	-339	--	--
9857	5	15/06/2018	10/06/2018	5	19/06/2018	Problema post-parto
152	5	19/06/2018	12/06/2018	7	29/06/2018	Problema post-parto
1371	5	21/06/2018	07/07/2019	-381	--	--
1630	3	22/06/2018	16/06/2018	6	18/07/2018	Problema post-parto
3429	3	22/06/2018	03/06/2019	-346	--	--

Como consecuencia se decidió suspender el tratamiento con este antibiótico debido a los costes económicos que suponen estas pérdidas para la explotación, siendo el promedio de producción 21, 05 litros de leche al día, una diferencia de más de 20 litros con respecto a una vaca sana. En comparación con el resto de antibióticos, con el “Naxcel” también observamos una bajada de la media diaria, aunque más alta que la anterior, en este caso la media se encuentra en 30,08 litros diarios. En cambio, con la penicilina la media se encuentra en 31,42 litros diarios. Cabe destacar que habría que realizar un estudio individual de cada uno de los casos para ver la rentabilidad en la explotación, ya que muchas veces las pérdidas económicas tanto de la producción láctea como de los costes del tratamiento son superiores, hasta el punto de sacrificar al animal.

Por todo ello, pese a que el estudio iba a realizar una comparativa observando los resultados productivos como respuesta a los 3 antibióticos, la comparativa finalmente se puede realizar entre los 2 restantes como consecuencia de los malos resultados del grupo “Cevaxel”. Al ser éste un grupo tan reducido no es comparable con los otros dos, y al tener un 100% de mortalidad en los casos expuestos no hay valores sobre su producción láctea.

5.3 Comparación entre antibióticos considerando o no las vacas eliminadas

Se presentan primero los datos de todas las vacas por grupo, con diferente número de lactaciones; y por último, los datos comparativos entre grupos con similar número de lactaciones por grupo.

En la Tabla 3 se pueden observar valores medios de producción de leche tanto en el grupo de vacas tratadas con penicilina como en el grupo tratado con cefalosporina.

Tabla 3: Comparación de los datos productivos entre dos antibióticos aplicados tras la intervención quirúrgica por desplazamiento de abomaso en todas las vacas o después de eliminar las que tenían problemas post-parto u otros.

Producción de leche (litros)	Penicilina		Cefalosporina		Sig.
	Media	n	Media	n	P
<i>Hasta los 90 d (sin eliminados)</i>	3.184,81	30	2.929,83	30	NS
<i>Hasta los 90 d (con eliminados problemas post-parto)</i>	4.084,57	21	3.307,80	26	***
<i>Hasta los 90 d (con eliminados totales)</i>	4.084,57	21	3.307,80	26	***
<i>Hasta los 305 d (sin eliminados)</i>	9.050,15	30	9.328,12	30	NS
<i>Hasta los 305 d (con eliminados problemas post-parto)</i>	12.463,39	21	10.690,44	26	***
<i>Hasta los 305 d (con eliminados totales)</i>	12.813,94	17	10.836,85	25	***

NS: No significativo, ***: $P < 0,001$. n= número de vacas por grupo.

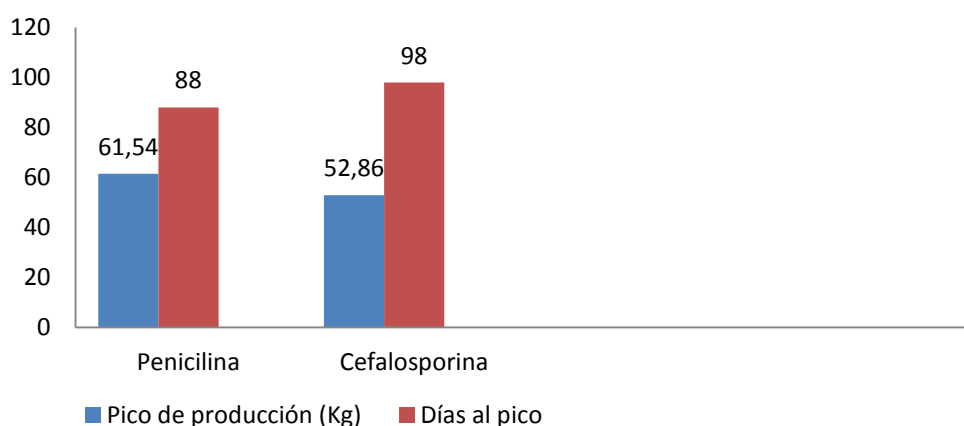
En primer lugar, se muestra la media de litros de leche sin tener en cuenta los animales que han muerto durante el experimento, considerando en ambos casos el promedio de las 30 vacas que forman parte de cada grupo, obteniendo valores no significativos ($P > 0,05$) tanto en la producción a 90 días como a 305 días. Además, se muestran estos datos medios incluyendo las bajas a causas de problemas en el post-parto, es decir, aquellos animales cuya recuperación de la intervención quirúrgica ha sido desfavorable y mueren días después, siendo 9 y 4 bajas, para el primer y segundo grupo respectivamente. Todos ellos murieron en las tres primeras

semanas tras la operación. También se muestra el promedio de producción hasta los 90 días teniendo en cuenta tanto las muertes a causa de problemas post-parto como el resto de causas, contando con el mismo número de bajas. En este caso obtenemos $P<0,001$, siendo estadísticamente significativo y predominando la producción láctea de los animales tratados con penicilina frente a los tratados con la cefalosporina.

Para poder hacer comparables las lactaciones con distinta duración, se establece un número determinado de días, en este caso 305 días. Por ello se calcula además la media de litros de leche producida hasta los 305 días, y del mismo modo que en el caso anterior, la estadística revela que los valores son no significativos ($P>0,05$). A continuación se incluyen las bajas obtenidas en el post-parto, siendo las mismas que a los 90 días en ambos grupos, ya que al ser consecuencia de la patología, se da una muerte temprana, ya sea a causa de la intervención o un descarte de la vaca tras una baja producción como consecuencia de una recuperación desfavorable, obteniendo resultados significativos en este caso ($P<0,001$). En cambio, a los 305 días encontramos mayor número de bajas al contar con todas las muertes o eliminaciones que se dan por causas ajenas al post-parto. En el grupo donde se administró penicilina, de las 30 vacas iniciales, 9 murieron días después de la intervención, y otras 4 fueron eliminadas por diversas causas como presentar una bajada de la producción permanente, por problemas en el aparato locomotor como cojeras y luxaciones severas en las cuales se decide sacrificarlo, y como consecuencia de problemas de tipo reproductivo como infertilidad y abortos. En el segundo grupo tan sólo un animal fue eliminado a causa de problemas reproductivos, siendo las bajas totales 5. Los datos revelan valores estadísticamente significativos ($P<0,001$) puesto que al descartar las bajas totales, hay menos variabilidad en la producción láctea en cada uno de los grupos de animales, predominando la producción del grupo de bovinos tratados con penicilina.

En la Gráfica 1 se muestra la comparativa entre los datos medios del pico de producción y el día en el que se alcanza en ambos antibióticos. Cabe destacar que la media en ambos grupos se realiza con todos los animales excepto aquellos que murieron por problemas post-parto, es decir, 9 en el primer grupo y 4 en el segundo. En el pico de producción se alcanza la mayor producción de leche, de forma que en el caso de la penicilina, la media de litros de leche en el pico de producción es mayor, contando con 61,54 litros; 8,68 litros más que con el tratamiento seguido por la cefalosporina. Mientras que en cuanto a los días en lactación en los que se alcanza el pico, con el primer tratamiento se alcanza con 88 días, y con el segundo 10 días más tarde. Los valores estadísticos revelan que al realizar la comparación del pico de producción teniendo en cuenta los 30 animales iniciales los resultados son no significativos ($P>0,05$), sin

embargo al eliminar aquellos animales que murieron por problemas post- parto como muestra la Gráfica 1, los resultados mostrados son significativos ($P<0,01$).



Gráfica 1: Comparación de los valores productivos entre antibióticos.

En la explotación, el litro de leche se vende a 0,32 céntimos por litro, de forma que puede haber una diferencia de hasta 632 € entre la producción de los animales tratados con penicilina y los tratados con cefalosporina del estudio.

5.4 Efecto del antibiótico, lactación y sus interacciones

En este apartado se comparan los datos productivos de los grupos de antibióticos con animales de similar número de lactaciones, desde la segunda a la quinta lactación, por disponerse de más datos. Se han utilizado 15 animales para cada una de las lactaciones, excepto en la segunda ya que al eliminarse vacas con problemas de cojeras crónicas se disponían finalmente 13 vacas. En la Tabla 4 observamos la significación de los efectos teniendo en cuenta el efecto provocado por el antibiótico, el efecto provocado por la lactación, o bien la interacción entre ambos. Dado que en las tres variables estudiadas (producción a los 90 d, a los 305 d y pico de producción) las interacciones fueron significativas o ligeramente por encima del valor de significación ($P=0,051$), los datos se re-analizaron dentro de cada lactación (para ver el efecto del antibiótico) y viceversa.

En cuanto a los resultados referentes a cada una de las lactaciones por separado, las medias con letras diferentes indican diferencias significativas ($P<0,05$) entre lactaciones para cada antibiótico. En general, los niveles de producción de leche aumentan con las sucesivas lactaciones, obteniéndose mayores volúmenes entre la tercera y la cuarta lactancia, dependiendo en gran medida de la edad de incorporación del animal a la reproducción y el manejo durante su vida productiva (Aranda et al., 2001). Hecho que se puede comprobar en la

Tabla 4, observando que en la producción a 90 días tanto con la penicilina como con la cefalosporina, la tercera y cuarta lactación son iguales estadísticamente y además superiores a la segunda y la quinta.

En la producción a los 305 días encontramos pequeñas variaciones con respecto a los 90 días, aunque sigue predominando la tercera y la cuarta como lactaciones de mayor producción en el caso de la penicilina, y la cuarta solamente en el caso de la cefalosporina, acompañadas en ambos casos de la quinta lactación de forma que ésta es estadísticamente igual que las anteriores. Por otro lado, la segunda lactación sigue siendo la de menor producción láctea en ambos antibióticos. En el pico de producción aparecen valores similares predominando la producción en las lactaciones tercera y cuarta. Por todo ello en general encontramos diferencias significativas entre lactaciones ($P<0,05$), con lo cual resulta efectivo dividir a los animales en lactaciones encontrando como respuesta la producción de la penicilina por encima de la de la cefalosporina.

Tabla 4: Comparación de los datos productivos entre dos antibióticos (A) aplicados tras la intervención quirúrgica por desplazamiento de abomaso según el número de lactaciones (L)

	Datos		Penicilina		Cefalosporina		Significación efectos		
	Lact.	n	Media	sd	Media	sd	A	L	A x L
Producción 90 días	2	13	2.810,67c	450,47	2.971,95b	448,80	NS		
	3	15	4.486,87a	322,11	3.536,46a	520,74	***		
	4	15	4.195,87a	317,93	3.718,51a	347,80	***		
	5	15	3.746,44b	582,22	2.961,65b	610,40	***		
	Total	58	3.844,42	750,77	3.308,36	587,91	***	***	***
Producción 305 días	2	13	9.532,87b	980,40	9.250,23c	1.971,20	NS		
	3	15	11.601,09a	1.530,67	9.426,87bc	1.032,38	***		
	4	15	12.623,86a	1.624,40	11.485,22a	1.092,65	*		
	5	15	13.145,51a	1.977,96	10.812,76ab	1.789,64	**		
	Total	58	11.801,45	2.055,37	10.278,03	1.746,43	***	***	t
Pico de producción	2	13	45,38b	4,33	47,91b	8,43	NS		
	3	15	62,49a	6,55	58,61a	4,08	t		
	4	15	60,47a	3,89	59,58a	6,16	NS		
	5	15	60,51a	5,88	51,42b	8,83	**		
	Total	58	57,62	8,45	54,60	8,43	***	***	**

NS: No significativo, $P > 0,1$, ***: $P < 0,001$, **: $P < 0,01$, *: $P < 0,05$, t : $P < 0,1$. Dentro de cada antibiótico, medias con letras diferentes indican diferencias significativas entre lactaciones ($P < 0,05$) según el test de Tukey.

Al tener en cuenta el efecto provocado por el antibiótico, observamos que en la segunda lactación se obtienen valores no significativos ($P > 0,05$) tanto para la producción a 90 días como a 305 días, además de en el pico de producción. En el resto de lactaciones sin embargo, en la producción a 90 y a los 305 días, se muestran valores estadísticamente significativos en todas ellas ($P < 0,05$), siendo la penicilina superior a la cefalosporina. Cabe destacar que en el pico de producción las diferencias significativas entre antibióticos aparecen sólo en la quinta lactación, si bien se observa una tendencia ($P < 0,1$) en la tercera.

Cabe destacar que la penicilina tiene un periodo de supresión en leche de 8 días, mientras que el "Naxcel" no tiene periodo de supresión en leche y el tratamiento dura un solo día; por ello al tener en cuenta los 5 días que dura el tratamiento de la penicilina junto con el periodo de supresión contamos con 13 días en los que se pierde la producción láctea del animal. Teniendo en cuenta la producción láctea diaria de una vaca en la explotación, 41 litros de media, se pierden 530 litros aproximadamente con el tratamiento de la penicilina. Aun así, los resultados muestran que la producción de leche que se pierde en ese lapso de tiempo es mínima sobre la producción total del animal, unos 15.000 litros por lactación, de forma que la penicilina sigue siendo el antibiótico con mejores resultados productivos según el estudio. Pese a estos resultados, actualmente en la explotación se evita el uso de penicilina como tratamiento para el desplazamiento de abomaso puesto que conlleva un manejo complejo de los animales, apartándolos del resto y de su parque correspondiente para evitar su ordeño y respetar el periodo de supresión del antibiótico.

6. CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas a raíz del trabajo realizado son las siguientes:

- Los antibióticos usados mostraron diferentes tasas de mortalidad en las vacas, y por ello “Cevaxel” no se recomienda para el tratamiento post quirúrgico por desplazamiento del abomaso, al menos en las condiciones de este estudio. En el caso de las diferentes mortalidades entre “Depocillin” y “Naxcel”, se requeriría un estudio más amplio y exhaustivo para saber si esas diferencias son realmente debidas al antibiótico u a otras circunstancias, como gravedad de la patología, etc.
- Los resultados obtenidos muestran que en general al tratar las vacas con penicilina se obtienen mejores resultados en cuanto a producción láctea que al tratarlas con “Naxcel”, principalmente en vacas que se encuentran en su tercera lactación.
- Aun considerando los tiempos de espera por administración de antibiótico y período de supresión, superior en la penicilina (13 días frente a 1), sin considerar las vacas eliminadas, los resultados productivos dan ventaja a este antibiótico. Sin embargo, otras consideraciones prácticas hicieron que finalmente se decida la utilización de “Naxcel” e incluso de ningún antibiótico a día de hoy en la explotación donde se realizó el estudio.

CONCLUSIONS

The conclusions obtained as a result of the current dissertation are the following:

-The used antibiotics showed different mortality rates in cows, and therefore "Cevaxel" is not recommended for post-surgical treatment for abomasum displacement, at least under the conditions of this study. In the case of the different mortalities between "Depocillin" and "Naxcel", a more extensive and comprehensive study would be required to know if these differences are really due to the antibiotic or other circumstances, such as severity of the pathology, etc.

-The reached results revealed that in general when treating cows with penicillin, better results are obtained in terms of milk production, rather than when treated with "Naxcel", mainly in cows that are in their third lactation.

-Even considering the waiting times for administration of the antibiotic and the suppression period, higher in penicillin (13 days versus 1), without considering the cows eliminated, the productive results give advantage to this antibiotic. However, other practical considerations led to the final decision of the use of "Naxcel" and or even no antibiotics today in the farm where the study was conducted.

7. VALORACIÓN PERSONAL

Este trabajo me ha servido para ampliar mis conocimientos sobre la especie bovina y en especial en una de las patologías frecuentes en bovino lechero: el desplazamiento de abomaso; no sólo he adquirido conocimientos a nivel académico, sino también a nivel profesional, conociendo las dimensiones y la importancia del sector bovino de leche y adquiriendo experiencia en el sector durante el tiempo que estuve en la explotación.

Me gustaría dar las gracias a mis directores por su ayuda a la hora de realizar este trabajo, por su paciencia infinita y sus consejos. Sin olvidarme de todos los trabajadores y director de la explotación Granja San José S.A., en especial al equipo veterinario: Angel Castellanos y Juan Muiña, ya que sin su colaboración este estudio no se habría podido llevar a cabo. Por último, me gustaría agradecer a mis amigos y familiares por seguirme durante toda mi trayectoria, poniendo fin con este trabajo a una de las mejores etapas vivida.

8. BIBLIOGRAFÍA

Andresen, H. (2001). Vacas secas y en transición. *Revista de Investigaciones Veterinarias de Perú*, 12 (2), 36- 49. Recuperado de: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v12n2/a08v12n2.pdf> (Consulta: 18 de Agosto de 2019).

Andresen, H. (2008). *Desplazamiento de abomaso*. Recuperado de <http://handresen.perulactea.com/2008/08/05/capitulo-4-enfermedades-del-periodo-de-transicion-iv/> (Consulta: 12 de Agosto de 2019).

Aranda, E., Mendoza, G.D., García- Bojalil, C. y Castrejón, F. (2001). Growth of heifers grazing stargrass complemented with sugar cane, urea and protein supplement. *Livestock Production Science*, 71, 201-206.

Blowey, R. y Weaver, A. (2003). *Atlas a color de enfermedades y trastornos del ganado vacuno*. 2ª edición. Editorial Elsevier. 213-215. Madrid (España).

Cañas, J., Cerón, M. y Corrales, J. (2011). Modelación de curvas de lactancia para producción de leche, grasa y proteína en bovinos Holstein en Antioquia, Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 16, 2514-2520.

Carvajal, M., Valencia, E.R. y Segura, J.C. (2002). Duración de la lactancia y producción de leche de vacas Holstein en el Estado de Yucatán, México. *Rev Biomed*, 13, 25-31.

Castillo, M.A., Aplizar, A., Padilla, J. y Keim, J.P. (2017). Efecto de la edad a primer servicio, número y época de parto sobre el comportamiento de la curva de lactancia en vacas jersey. *Nutrición Animal Tropical*, 1-22. Recuperado de: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-EfectoDeLaEdadAPrimerServicioNumeroYEpoCaDePartoSo-6185515.pdf> (Consulta: 15 de agosto de 2019).

Constable, P.D. (2003). Fluid and electrolyte therapy in ruminants. *Veterinary Clinics of North America- Food Animal Practice*, 19, 557-597.

Constable, P.D., Hinchcliff, K., Done, S. y Grünberg, W. (2017). *Veterinary Medicine. A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats*. 10th edition. 502-510.

Delgado, A. y Montenegro, M. (2019). Desplazamiento de abomaso a la izquierda en vacas lecheras. *Actualidad ganadera*. Recuperado de:

<http://www.actualidadganadera.com/articulos/desplazamiento-abomaso-articulo-ganadero.html> (Consulta: 29 de agosto de 2019).

Detilleux, J.C., Gröhn, Y.T., Eicker, S.W. y Quaas, R.L. (1997). Effects of left displaced abomasum on test day milk yields of Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 80, 121-126.

Devant, M. (2013). Desplazamiento de abomaso: avances en su estudio. *Revista frisona*, 147, 67-68.

Dirksen, G., Gründer, H.D. y Stober, M. (2005). Medicina interna y cirugía del bovino. 4ª edición. Editorial Inter-Médica. 430- 449.

Donald, F.S. (1978). Right-side torsion of the abomasums in dairy cows: Classification of severity and evaluation of outcome. *JAVMA*, 173, 108-111.

Facteau, G. y Guard, C. L. (2010). *Medicina interna de grandes animales*. Smith, B.P. 4ª edición. Editorial Elsevier. Capítulo 32, 857- 859. Barcelona (España).

Fidalgo, L.E., Rejas, J., Ruiz de Gopegui, R. y Ramos, J.J. (2007). *Patología Médica Veterinaria*. 1era edición. Libro de texto para la docencia de la asignatura. Editorial Kadmos. 278-282. León (España).

Fubini, S.L. y Ducharme, N.G. (2017). *Farm Animal Surgery*. 2ª edición. Editorial Elsevier. 260-288.

Geishauser, T. (1995). Abomasal displacement in the bovine- a review on character, occurrence, aetiology and pathogenesis. *Journal of Veterinary Medicine Series*. 42, 229-251.

Kerby, M. (2008). Differential diagnosis and management of right- sided abdominal 'ping' in dairy cattle. *In Practice*, 30, 98- 104.

Konrath, T. (2010). *Desplazamiento de abomaso en la vaca lechera: en búsqueda de factores predisponentes*. Tesis de Grado. Universidad de la República. Montevideo (Uruguay).

Madalena, F.E., Martinez, M.L. y Freitas, A.F. (1979). Lactation curves of Holstein-Friesian and Holstein- Friesian x Gir cows. *Animal Science*, 29, 101-107.

Masselin, S., Sauvant, D., Chapoutot, P. y Milan, D. (1987). Les modèles d'ajustement des courbes de lactation. *Annales de zootechnie, INRA/EDP Sciences*, 36, 171-206.

Pallisera, M. y Ros, P. (1999). Desplazamiento del abomaso a la izquierda. *Mundo ganadero*, 113, 56-59.

Pérez, P., Anrique, R. y González, H. (2007). Factores no genéticos que afectan la producción y composición de la leche en un rebaño de pariciones biestacionales en la décima región de los lagos, Chile. *Agricultura Técnica*, 67, 39-48.

Piedra, J., Tapia, E. y López, N. (2012). *Determinación del comportamiento de la curva de lactancia y producción lechera de ganado Holstein y Brown Swiss en el valle de Cajamarca-Perú*. SIRIVIS, Sistema de Revisiones en Investigación Veterinaria de San Marcos. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado de: <https://studylib.es/doc/5203939/determinacion-del-comportamiento-de-la-curva-de-lactancia-y> (Consulta: 15 de agosto de 2019).

Podetti, M.V. (2009). El desplazamiento de abomaso: ¿Cuánto nos afecta?. *Producir XXI*, 17, 46- 52.

Radostits, O.M., Joe Mayhew, I.G. y Houston, D.M. (2002). Examen y Diagnóstico Clínico en Veterinaria. 1ª edición. Editorial Harcourt. Capítulo 17, 409-445.

Raizman, E.A. y Santos, J.E.P. (2002). The effect of left displacement of abomasums corrected by toggle-pin suture on lactacion, reproduction, and health of Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 85, 1157- 1164.

Re, M., Belloli, A., Cavallone, E. y Pravettoni, D. (2005). Nuevos hallazgos en la patogénesis del desplazamiento abomasal izquierdo. *Revista ganadera*, 34, 46-48.

Rehage, J., Mertens, M., Stockhofe- Zurwieden, N., Kaske, M. y Scholz, H. (1996). Post surgical convalescence of dairy cows with left abomasal displacement in relation to fatty liver. *Schweizer Archiv fur Tierheilkunde*, 138, 361-368.

Roussel, A.J. (2003). Fluidoterapia en el ganado adulto. *Clínicas Veterinarias de Norteamérica*, 15, 99-112.

Silva, D., Delgado, A., Evaristo, R y Falcón, N. (2011). *Frecuencia de presentación del desplazamiento de abomaso a la izquierda en vacas lecheras de la cuenca de lima*. *Revista de Investigaciones Veterinarias de Perú*, 22, 403- 406.

Sherchand, L., Mcnew, R.W. Kellogg, D.W. y Johnson, Z.B. (1995). Selection of a mathematical model to generate lactation curves using daily milk yields of Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 78, 2507- 2513.

Urrutia, J.I. (2018). *Resolución quirúrgica de casos de desplazamiento izquierdo de abomaso en bovinos Holando Argentino*. Tesis doctoral. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Buenos Aires (Argentina).

Vargas, B., y Ulloa, J. (2008). Relación entre crecimiento y curvas de lactancia en grupos raciales lecheros de distintas zonas agroecológicas de Costa Rica. *Livestock Research for Rural Development*. Costa Rica. Recuperado de: <http://www.medvet.una.ac.cr/posgrado/gen/invest/30crexcurlac.PDF> (Consulta: 14 de agosto de 2019).