

Artículo de investigación

Effect of early postpartum diseases on calving – conception interval: a cohort study in dairy cows from Pasto, Colombia*Efecto de las enfermedades en posparto temprano sobre el intervalo parto concepción: estudio de cohorte en vacas lecheras de Pasto, Colombia**Efeito da doença no intervalo parto concepção pós-parto: estudo de coorte em vacas leiteiras Pasto, Colômbia*Darío Antonio Vallejo Timarán¹✉, MV, MSc, [CvLAC](#); Carmenza Janneth Benavides Melo², MV, MSc, [CvLAC](#); Diana Patricia Murillo Patiño³, MV; Juan Manuel Astaíza Martínez², MVZ, MSc, [CvLAC](#); Carlos Alberto Chaves Velásquez², MV, Esp, [CvLAC](#).**Fecha correspondencia:**

Recibido: 24 de agosto de 2016.

Aceptado: 17 de marzo de 2017.

Forma de citar:

Vallejo Timarán DA, Benavides Melo CJ, Morillo Patiño DP, Astaíza Martínez JM, Chaves Velásquez CA. Efecto de las enfermedades en posparto temprano sobre el intervalo parto concepción: estudio de cohorte en vacas lecheras de Pasto, Colombia. Rev. CES Med. Zootec. 2017; Vol 12 (1): 33-43.

[Open access](#)[© Copyright](#)[Creative commons](#)[Éthics of publications](#)[Peer review](#)[Open Journal System](#)DOI: [http://dx.doi.org/10.21615/](http://dx.doi.org/10.21615/cesmvz.12.1.3)[cesmvz.12.1.3](#)

ISSN 1900-9607

Comparte

**Abstract**

Major predisposition of dairy cattle to disease and shown low reproductive performance occurs during the first weeks of lactation. With the objective of determine the incidence of early postpartum diseases and their effect on the increase of the conception interval, a longitudinal cohort study was carried out in cows (n = 706) of dairy production systems in the municipality of Pasto, Colombia. Follow-up was performed during the first 45 days postpartum in 47 herds to determine the presence of postpartum disease, and monthly follow-ups were performed for gestation diagnosis. The effect of exposure to disease in the early postpartum period on the increase of open days was established through logistic regression. In the study, the diseases that contribute significantly to the increase of calving - conception interval to a number greater than 120 days were: pneumonia (p-value=0.001; OR=4.2); Clinical mastitis (p-value=0.001; OR=7.3); Metritis (p-value=0.014, OR=48.1); Placenta retention (p-value=0.001; OR=17.07); Cardiac alteration (p-value=0.0001, OR=2.9) and lameness (p-value=0.014; OR=2,9). The study allowed to conclude that occurrence of early postpartum disease has an effect on the increase of open days with calving – conception intervals greater than 120 days. Occurrence of disease during early postpartum can predict the probability of occurrence of low reproductive performance.

Keywords: *cattle, clinical symptoms, infertility, lactation.***Resumen**

La mayor predisposición de las vacas lecheras a enfermar y presentar un bajo desempeño reproductivo se da durante las primeras semanas de lactancia. Con el objetivo de determinar la incidencia de enfermedades en posparto temprano y su efecto en el incremento del intervalo parto – concepción se realizó un estudio longitudinal de cohorte en vacas (n=706) de sistemas de producción lechera especializada del municipio de Pasto,

Filiación:

¹ Docente Escuela de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia. Carrera 75 No 65 – 88. Medellín, Antioquia. Grupo de Investigación en Medicina Interna y Farmacología Veterinaria (Mifarvet) - Universidad de Nariño.

² Docente Departamento de Salud Animal, Grupo de Investigación en Medicina Interna y Farmacología Veterinaria (Mifarvet), Universidad de Nariño, Pasto, Colombia

³ Médico Veterinario. Práctica privada. Grupo de Investigación en Medicina Interna y Farmacología Veterinaria (Mifarvet), Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

Colombia. El seguimiento se realizó durante los primeros 45 días post-parto en 47 hatos para determinar la presencia de enfermedad en el posparto, posteriormente se realizaron seguimientos mensuales para diagnóstico de gestación. Mediante regresión logística se estableció el efecto de la exposición a enfermedad en el posparto temprano sobre el incremento de días abiertos (IPC >120 días). En el estudio se determinó que las enfermedades que aportan significativamente al incremento del Intervalo parto – concepción a un número mayor a 120 días fueron: neumonía (p=0,001; OR=4,2); mastitis clínica (p=0,001; OR=7,3); metritis (p=0,014; OR=48,1); retención de placenta (p=0,001; OR=17,07); alteración cardíaca (p=0,0001; OR=2,9) y cojeras / claudicaciones (p=0,014; OR=2,9). El estudio permitió concluir que la ocurrencia de signos clínicos relacionados con enfermedad en el posparto temprano tiene efecto sobre el incremento de días abiertos con intervalos parto – concepción mayores a 120 días. La ocurrencia de enfermedad durante el posparto temprano, puede predecir la probabilidad de ocurrencia de bajo desempeño reproductivo.

Palabras clave: *bovino, infertilidad, lactancia, manifestaciones clínicas.*

Resumo

A maioria predisposição vaca ficar doente e apresentar problemas de reprodução ocorre durante as primeiras semanas de lactação. A fim de determinar a incidência da doença no pós-parto precoce e seu efeito sobre o aumento do intervalo parto - concepção foi realizado um estudo longitudinal de coorte em vacas (n = 706) dos sistemas de produção de leite especializados no município de Pasto, Colômbia. O monitoramento foi realizado durante os primeiros 45 dias pós-parto em 47 rebanhos para determinar a presença da doença no pós-parto, em seguida, foram feitas mensalmente follow-ups para diagnóstico de gestação. A regressão logística estabeleceu-se o efeito da exposição a doença no início da pós-parto em aumentar dias abertos (IPC >120 dias). No estudo, foi determinado que as doenças que contribuem significativamente para o aumento do intervalo parto - concepção até a um número superior a 120 dias foram: pneumonia (p = 0,001; OR = 4,2); mastite clínica (p = 0,001; OR = 7,3); metrite (p = 0,014; OR = 48,1); retenção de placenta (p = 0,001; OR = 17,07); disfunção cardíaca (p = 0,0001, OR = 2,9) e claudicação / claudicação (p = 0,014; OR =). Em conclusão, a ocorrência de sinais clínicos relacionados com a doença no início da pós-parto tem um efeito sobre o aumento dos dias abertos com intervalos de nascimento – concepção maior até 120 dias. A ocorrência da doença durante o início do pós-parto, pode prever a probabilidade de ocorrência de baixo desempenho reproductivo.

Palavras chave: *bovino, infertilidade, manifestações clínicas, lactação.*

Introducción

La infertilidad es uno de los principales problemas en bovinos, esta se encuentra asociada a pérdida embrionaria, muerte fetal, aborto, infecciones uterinas y anovulación ²⁸. Por esta razón, actualmente el manejo reproductivo es uno de los pilares fundamentales de la producción lechera especializada; los sistemas productivos deben ser eficientes, evitando un intervalo parto - concepción prolongado que permita reducir las pérdidas económicas y maximizar la producción mejorando la productividad ¹⁶.

Para cumplir estas metas, tradicionalmente, la prioridad se enfoca en incrementar la eficiencia en los porcentajes de preñez a través de protocolos de sincronización

de celos e inseminación artificial [3, 16](#), restándole importancia al manejo reproductivo posparto, principalmente a la prevención de enfermedades en las primeras semanas de lactancia, las cuales juegan un papel trascendental en el incremento de la eficiencia reproductiva [6, 19](#).

Para prevenir enfermedades en el posparto, el reconocimiento del período comprendido entre el final de la gestación hasta el comienzo de la lactancia (período de transición) es de vital importancia [4, 13, 17](#). La nutrición y manejo adecuados de la vaca en esta etapa, incrementa la probabilidad de éxito reproductivo y productivo [10, 14, 23](#). Sin embargo, en los hatos lecheros en Colombia, en general no se proporciona ningún manejo sanitario y nutricional especial en esta etapa favoreciendo que se presente estrés metabólico e inmunosupresión marcada [16, 22](#), incrementando con ello la incidencia de enfermedades [13, 16, 24](#).

El incremento de las enfermedades tiene impacto negativo en la eficiencia reproductiva [1](#). En vacas con enfermedades uterinas posparto, mastitis, cetosis, hipocalcemia, laminitis, etcétera, se reporta bajos porcentajes de preñez (64%) y concepción [12, 7](#), incrementos en el intervalo parto concepción y disfunción ovárica cuando se comparan con vacas sanas [21, 9, 11](#).

Con base en lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo determinar la incidencia de enfermedades en posparto temprano y su efecto en el incremento del intervalo parto – concepción en vacas lecheras en el municipio de Pasto, Colombia.

Hipótesis

La ocurrencia de enfermedad durante el posparto temprano, puede predecir la probabilidad de ocurrencia de bajo desempeño reproductivo (estimado en un intervalo parto concepción mayor a 120 días).

Materiales y métodos

Diseño metodológico

Estudio longitudinal de cohorte.

Localización

El presente estudio se realizó en sistemas de producción lechera especializada del municipio de Pasto, Colombia.

Unidad experimental

Vacas en posparto temprano de sistemas de producción lechera especializada del municipio de Pasto, Colombia.

Tamaño de la muestra

Teniendo en cuenta un comportamiento reproductivo deficiente con una incidencia esperada del 20% en los animales no expuestos (sin enfermedad) [15](#), con una diferencia de riesgo de 1.5 entre expuestos y no expuestos, un intervalo de confianza del 95% y una potencia del estudio del 80%. Mediante el programa Epidat 4.2 [5](#) el tamaño

de la muestra (n) se estimó en 706 (353 por grupo) considerando un factor de corrección del 19% (app+19%) por posibles pérdidas de datos, animales e información durante el seguimiento.

Adicionalmente, teniendo en cuenta un número promedio de vacas posparto en lactancia temprana en los hatos del municipio de 14 animales. Para el presente estudio se trabajó con 47 sistemas de producción.

Seguimiento del posparto temprano

Para el seguimiento de los animales, se seleccionaron los sistemas de producción a criterio de los investigadores de un total de 110 hatos lecheros localizados en la cuenca lechera del municipio de Pasto, a los cuales, en estudio previo se les realizó una encuesta relacionada con información de manejo reproductivo y nutricional.

El criterio de selección de los hatos fue: manejo reproductivo y nutricional similar, manejo productivo similar, colaboración de los productores a participar en el estudio y proporcionar toda la información requerida, facilidad de acceso a las fincas, cercanía del casco urbano, correcta identificación de los animales y poseer algún sistema de registro de información.

El seguimiento se realizó en 47 fincas, en las cuales se registraron aleatoriamente las vacas próximas al parto hasta completar el tamaño de la muestra, para programar el seguimiento en el cual se determinó la presencia de enfermedad clínica durante los primeros 45 días posparto. Las enfermedades se agruparon según el sistema afectado con base en la definición de caso para enfermedad.

Seguimiento posterior a los 45 días posparto

Una vez finalizado el posparto temprano (45 días), en los animales expuestos a enfermedad en el posparto temprano y en los animales no expuestos (sin enfermedad clínica en el posparto temprano) se realizó seguimiento mensual para realizar diagnóstico de gestación (palpación trans-rectal y ultrasonografía) hasta los 210 días y se determinó el intervalo parto – concepción.

Definición de caso para enfermedades en posparto temprano

La presencia de signos clínicos asociados a enfermedad durante los primeros 45 días posparto se definió como “enfermedad en el posparto temprano”, a estos animales se les realizó examen semiológico completo ²⁰, los signos clínicos se agruparon en diferentes enfermedades o síndromes según las características de la enfermedad con base en lo reportado por Smith ²⁰ teniendo en cuenta las siguientes afecciones:

Alteraciones cardiacas: vacas con alteraciones en pulso, frecuencia o ritmo cardiaco, presencia de ruidos cardiacos anormales.

Indigestión: vacas con anorexia, disminución o ausencia de movimientos ruminales y alteración en las características físicas de las heces (solidas, liquidas o ausentes).

Metritis: descarga vaginal purulenta, rojo-marrón, con o sin olor (con o sin signos de enfermedad sistémica) durante los primeros 23 días posparto.

Distocia: parto asistido por un tiempo mayor a 12 horas.

Retención placentaria: retención de membranas fetales después del parto por un tiempo mayor a 12 horas.

Mastitis clínica: inflamación y edema en uno o varios cuartos mamarios, acompañado de cambios en la conformación física de la leche.

Claudicación/cojeras: animales con alteraciones en cascos o miembros anteriores o posteriores, que impiden la locomoción normal.

Neumonía: secreción nasal muco-purulenta unilateral o bilateral, tos, ruidos respiratorios a la auscultación pulmonar, con o sin fiebre.

Síndrome de vaca caída: vaca caída después del parto con incapacidad para incorporarse y que no presenta alteraciones osteomusculares.

Definición de caso para eficiencia reproductiva

Con base en el intervalo parto concepción (IPC), la eficiencia reproductiva en el estudio se estableció en un IPC menor a 120 días ($IPC \leq 120$ días).

Variables de estudio

Variable dependiente. Intervalo parto concepción = ≤ 120 días o > 120 días

Variables independientes. Enfermedad en el posparto temprano, tipo de enfermedad (alteraciones cardíacas, indigestión, metritis, distocia, retención placentaria, mastitis, claudicación/cojeras, infección vías respiratorias, síndrome de vaca caída).

Análisis estadístico

La frecuencia de enfermedades en el posparto temprano se estimó mediante incidencia acumulada (Número de casos nuevos de la enfermedad / población a riesgo). El intervalo parto concepción (IPC) del grupo expuesto y no expuesto se describió mediante medidas de tendencia central y desviación, posteriormente se determinó si los animales presentaban eficiencia reproductiva.

La determinación del efecto de la exposición a enfermedad en el posparto temprano sobre el incremento de días abiertos ($IPC > 120$ días) se realizó mediante regresión logística estimando el Odds Ratio para cada asociación significativa. Potenciales confusores fueron ajustados dentro del modelo (número de partos, producción, anestro).

Resultados

Incidencia de enfermedades en el posparto temprano

Los animales expuestos (enfermos) se agruparon con base en lo planteado previamente en la metodología (Tabla 1).

El tiempo transcurrido entre el parto y la observación de signos clínicos relacionados con enfermedad en la mayoría de los casos fue entre 1 a 15 días (46,2%), seguido de 16 a 30 días (29,4%). El 21,1% de los partos fueron distócicos, las enfermedades de mayor incidencia durante el seguimiento fueron mastitis clínica (18,4%) y metritis (17,4%).

Tabla 1. Incidencia de enfermedades en el posparto temprano.

Signos	Frecuencia	Porcentaje (%)
Alteraciones cardíacas.	29	7,8
Indigestión	31	8,3
Metritis	65	17,4
Mastitis clínica	69	18,4
Cojeras / Claudicación	27	7,2
Neumonía	57	15,2
Retención de placenta	59	15,8
Distocia	79	21,1
Síndrome de vaca caída	37	9,9

Intervalo parto concepción

Se determinó el intervalo parto concepción en las vacas expuestas a enfermedad durante el posparto (n=374) y en las no expuestas a enfermedad (n=362). En total se evaluaron 736 animales (Tabla 2).

Tabla 2. Resumen estadístico. Intervalo parto concepción (IPC).

Enfermedad	N	IPC ± DE	IPC ≤120 días	IPC >120 días
Expuesto	373	179 ± 70	73	301
No expuesto	362	138 ± 61	204	158

El Intervalo parto concepción promedio del grupo expuesto fue 41 días mayor que el grupo no expuesto. El 80,4% (301 vacas) de los animales enfermos presentó baja eficiencia reproductiva con intervalos parto – concepción mayor a 120 días. Solamente el 43,6% (158 vacas) de los animales no expuestos a enfermedad en el posparto presentaron IPC mayor a 120 días.

Mediante la prueba de comparación de proporciones, al contrastar la hipótesis de independencia entre animales expuestos y no expuestos con baja eficiencia reproductiva, se encontró diferencia significativa (valor de $p=0,0001$ IC 95% 0,303–0,403) entre ambos grupos. La enfermedad en el posparto temprano incrementa el número de días abiertos disminuyendo la eficiencia reproductiva de los animales.

Efecto de las enfermedades en el posparto temprano sobre el intervalo parto concepción

El efecto de las enfermedades evaluadas en el estudio sobre la eficiencia reproductiva se determinó mediante regresión logística (Tabla 3). El test de Wald encontró que las enfermedades que aportan significativamente al incremento del Intervalo parto – concepción a un número mayor a 120 días fueron: neumonía ($p=0,001$); mastitis clínica ($p=0,001$); metritis ($p=0,001$); retención de placenta ($p=0,001$); alteración cardíaca ($p=0,0001$) y cojeras / claudicaciones ($p=0,014$).

Tabla 3. Regresión logística. Enfermedades en posparto temprano sobre la eficiencia reproductiva (IPC >120 días).

Variable	B	EE	Wald	Valor p	Exp (B)	IC (95%)	
Indigestión	-0,227	0,385	-0,590	0,555	0,797	0,375	1,695
Neumonía	1,441	0,335	4,298	0,001	4,226	2,190	8,154
Mastitis clínica	1,994	0,360	5,534	0,001	7,348	3,626	14,891
Metritis	4,396	1,014	4,337	0,001	48,135	11,129	59,149
Retención de placenta	3,425	0,756	4,533	0,001	30,728	6,988	13,511
Síndrome vaca caída	0,122	0,416	0,294	0,769	1,130	0,500	2,553
Alteraciones cardíacas	2,837	0,741	3,830	0,001	17,071	3,996	7,933
Cojeras / Claudicación	1,072	0,439	2,445	0,014	2,922	1,237	6,903
Distocia	0,347	0,426	0,815	0,415	1,415	0,614	3,263

En el estudio, la neumonía tuvo una incidencia acumulada del 15,2%, el odds (OR) de presentar baja eficiencia reproductiva aumenta 4 veces más cuando el animal presenta neumonía que cuando no presenta este tipo de afección.

La mastitis clínica, fue la enfermedad de mayor incidencia en el estudio, la presencia de la enfermedad incrementa el número de días abiertos y tiene un efecto negativo sobre la eficiencia reproductiva con un Odds Ratio (OR) de 7,34.

De un total de 65 vacas que presentaron metritis, el 98% presentaron un intervalo parto concepción mayor a 120 días, de forma similar, el 95% de las vacas con retención placentaria presentaron un IPC >120 días. El odds de presentar baja eficiencia reproductiva aumenta 48 veces más y 30 veces más cuando las vacas presentan metritis y retención placentaria respectivamente que cuando no presentan este tipo de enfermedades uterinas en el posparto temprano.

Las afecciones cardíacas (OR=17) y a las cojeras / claudicaciones (OR=2,9) también presentaron efecto sobre el desempeño reproductivo incrementando el intervalo parto – concepción.

Relación entre el nivel de producción y la eficiencia reproductiva

Teniendo en cuenta que el IPC de los animales no expuestos fue de 138 ± 61 , un valor que está por encima del parámetro ideal (≤ 120 días abiertos). Se realizó una comparación con las variables producción, número de partos y anestro.

De un total de 158 animales que no presentaron signos de enfermedad en posparto temprano y tuvieron baja eficiencia reproductiva (IPC >120 Días), 127 vacas (80,4%) tuvieron promedios de producción de leche mayores a 20 litros. Mediante el estadístico χ^2 se encontró asociación ($p=0,001$) entre un promedio de producción mayor a 20 litros/día y el intervalo parto concepción.

En el estudio, los animales que no presentaron ningún signo asociado a enfermedad clínica durante el posparto temprano y con producciones de leche mayores a 20 litros presentaron baja eficiencia reproductiva.

Discusión

Los hatos incluidos en el estudio se caracterizan por ser sistemas de producción lechera especializada que requieren un manejo nutricional especial durante el pe-

riodo de transición. En general en la región, los animales no reciben ningún manejo nutricional especial durante este periodo, lo cual predispone a enfermedades y bajos índices reproductivos [3.27](#). Desconocer y subestimar los cambios metabólicos que sufren las vacas en transición tiene impacto negativo sobre la vida productiva de los animales [4.15.25](#).

La principal consecuencia de un inadecuado manejo del periodo de transición es la inmunosupresión, la cual puede tener una duración de 3 semanas preparto hasta 3 semanas posparto [4.19](#). Lo anterior refleja lo encontrado en el estudio, en donde las principales afecciones clínicas durante el posparto temprano se presentaron en la mayoría de los casos los primeros 15 días posparto (46,2%), siendo este un momento crítico en el cual se debe monitorear con mayor atención la salud de la vaca [6.19](#).

La mayor predisposición de la vaca a enfermarse y a presentar problemas reproductivos se da durante el momento de mayor estrés metabólico e inmunosupresión [23.24](#). Lo anterior indica que la mayor parte de las enfermedades se presentan en las primeras semanas de lactancia (30% al 50%) [3.21](#).

La enfermedad de mayor incidencia en el estudio fue mastitis 18,4%, seguida de metritis 17,4%. Esto puede explicarse teniendo en cuenta que la inmunidad innata de los neutrófilos es la respuesta primaria en glándula mamaria y útero y es la principal afectada durante el posparto temprano [2.18.21](#). Las alteraciones del sistema inmune incluyen: baja capacidad de respuesta de neutrófilos y linfocitos; reducción de niveles séricos de anticuerpos e inmunoglobulinas [19.27](#).

Al evaluar el desempeño reproductivo en vacas lecheras teniendo en cuenta casos de mastitis clínica durante lactación temprana en comparación con vacas de hatos no afectados se encontró que la mastitis clínica previa a un diagnóstico de preñez estaba asociada con un aumento significativo del intervalo parto concepción [1.12](#). Se ha establecido una asociación entre la presencia de laminitis y el aumento del intervalo parto concepción [7.20](#). Observaciones clínicas realizadas por veterinarios en granjas lecheras en México y Florida, sugieren que la laminitis tiene un efecto determinante sobre la actividad ovárica en vacas lecheras lactantes [9.11.13](#).

Los reportes indican que animales que la retención de membranas fetales presentan altas probabilidades de sufrir enfermedad uterina posparto durante el puerperio afectando su rendimiento reproductivo [3.8.28](#).

Una deficiente migración de neutrófilos al útero y la actividad oxidativa están asociadas con un mayor riesgo de retención de placenta [18](#) y metritis [2.27.28](#). Animales con metritis pueden presentar en promedio 154 días abiertos, comparados con 115 días abiertos de animales libres de la infección [8.15.19](#). En el estudio la metritis y la retención placentaria tuvieron el mayor factor de riesgo para la disminución de la eficiencia reproductiva comparado con el resto de las enfermedades.

El 80,4% de los animales con promedio de producción de leche mayor a 20 litros/día presentó IPC mayor a 120 días. En las últimas cinco décadas, la fertilidad de las vacas lecheras ha declinado a medida que la producción de leche se ha incrementado. Muchas hipótesis se han propuesto para explicar este fenómeno, incluyendo genética, fisiología, nutrición y manejo, sin embargo la interacción de estos factores y las características multifactoriales de este evento dificultan su prevención, siendo la infertilidad, un problema cada vez más común en vacas de alta producción [23.25.26](#).

El restablecimiento temprano de la actividad ovárica después del parto ha sido identificado como un factor determinante de la eficiencia reproductiva de vacas lecheras. Los intervalos parto - primera ovulación, parto - primer servicio, parto - concepción y parto - parto, pueden verse aumentados por diversos factores incluyendo inmunosupresión y estatus sanitario ^{18, 24, 28}. Esto concuerda con lo encontrado en esta investigación, en donde la ocurrencia de enfermedades en el posparto temprano tiene un efecto negativo sobre la eficiencia reproductiva reflejado en un aumento de días abiertos.

Conclusión

La ocurrencia de signos clínicos relacionados con enfermedad en el posparto temprano, entre ellas neumonía; mastitis; metritis; retención placentaria; cardiopatías y cojeras tiene efecto sobre el incremento de días abiertos con intervalos parto - concepción mayores a 120 días. La ocurrencia de enfermedad durante el posparto temprano, puede predecir la probabilidad de ocurrencia de bajo desempeño reproductivo.

Referencias

1. Barker R, Schrick F, Lewis M, Dowlen H. Influence of Clinical Mastitis during Early Lactation on Reproductive Performance of Jersey Cows. *J. Dairy Sci*, 2009; 81: 1285-1290. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9621230>
2. Córdova I, Ruiz C, Méndez M, Huerta R, Mancera L, Córdova C, et al. Endometritis Effect on Reproductive Efficiency of Dairy Cattle. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 2011; 5: 1162-1164. https://www.researchgate.net/publication/273859052_Endometritis_Effect_on_Reproductive_Efficiency_of_Dairy_Cattle
3. Dubuc J, Duffield T, Leslie K, Walton J, Leblanc S. Risk factors for postpartum uterine diseases in dairy cows. *J. Dairy Sci*. 2011; 93: 5764 -5771. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21094748>
4. Esposito G, Irons P, Webb E. Interactions between negative energy balance, metabolic diseases, uterine health and immune response in transition dairy cows. *Animal Reproduction Science*. 2014; 144: 60-71. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24378117>
5. Epidat: programa para análisis epidemiológico de datos. Versión 4.2, julio 2016. Consellería de Sanidade, Xunta de Galicia, España; Organización Panamericana de la Salud (OPS-OMS); Universidad CES, Colombia. Disponible en: <http://www.sergas.es/Saude-publica/EPIDAT>.
6. Fourichon C, Seegers H, Malher X. Effect of disease on reproduction in the dairy cow: a meta-analysis. *Theriogenology*. 2000; 53 (1): 1729-1759. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10968418>
7. Garbarino E, Hernandez J, Shearer K, Risco C, Thatcher W. Effect of Lameness on Ovarian Activity in Postpartum Holstein Cows. *J. Dairy Sci*, 2004; 87: 4123-4131. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15545374>
8. Giuliadori M, Magnasco R, Villalobos B, Mengido J, Risco C, LaSota R. Metritis in dairy cows: Risk factors and reproductive performance. *J. Dairy Sci*. 2013; 96(6): 3621-3631. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23548288>

9. Grohn Y, Schultz P. Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. *Animal Rep Sci.* 2000; 60 (1): 605-614. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10844228>
10. Hachenberg S, Weinkauff C, Hiss S, Sauerwein H. Evaluation of classification modes potentially suitable to identify metabolic stress in healthy dairy cows during the periparturient period. *J. Animal Sci.* 2007; 85: 1923-1932. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17468419>
11. Hernández C, Morales R. Revisión. Falla en la concepción en el ganado lechero y evaluación de terapias hormonales. *Vet. Méx.* 2010; 32: 279-287. <http://www.medigraphic.com/pdfs/vetmex/vm-2001/vm014f.pdf>
12. Hudson D, Bradley A, Breen J, Green M. Associations between udder health and reproductive performance in United Kingdom dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2012; 95: 3683-3697. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22720926>
13. Königsson K, Savoini G, Govoni N, Invernizzi G, Prandi A, Kindahl H, et al. Energy balance, leptin, NEFA and IGF-I plasma concentrations and resumption of post-partum ovarian activity in Swedish red and white breed cows. *J Dairy Sci.* 2008; 50:3. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18184427>
14. Lean I, DeGaris P. Transition Cow Management: A review for nutritional professionals, veterinarians and farm advisers. Dairy Australia's Grains Milk and In Calf programs, 2010. 5-10. http://www.dairyaustralia.com.au/~/_media/Documents/Pastures20advisers.pdf
15. LeBlanc S, Lissemore D. Major Advances in Disease Prevention in Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 2006; 89:1267-1279. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16537959>
16. LeBlanc S. Postpartum uterine disease and dairy herd reproductive performance: A review. *The Veterinary Journal.* 2008; 176 (1): 102-114. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18328749>
17. Lucas J, Reneau J. A study of methods for evaluating the success of the transition period in early-lactation dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2015; 98 (1): 250-262. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2014-8522>
18. Raboisson D, Mounie M, Maigne E. Diseases, reproductive performance, and changes in milk production associated with subclinical ketosis in dairy cows: A meta-analysis and review. *J Dairy Sci.* 2014; 97: 7547-7563. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25306269>
19. Sheldon IM, Goetze L, Cronin J, Donofrio G. Defining postpartum uterine disease and the mechanisms of infection and immunity in the female reproductive tract in cattle. *Biol Reprod.* 2010; 81 (6): 1025-1032. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19439727>
20. Smith B. Large animal internal medicine. 5a ed. Davis: Elsevier Health; 2014. p. 576-726. <https://elsevier.ca/product.jsp?isbn=9780323088398>

21. Sogstad M. Bovine Claw and Limb Disorders Related to Reproductive Performance and Production Diseases. *J. Dairy Sci*, 2006; 89: 2519-2528. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16772570>
22. Toni F, Vincenti L, Ricci A, Schukken Y. Postpartum uterine diseases and their impacts on conception and days open in dairy herds in Italy. *Theriogenology*. 2015 97 (1): 1-9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26210315>
23. VanSaun J, Sniffen C. Transition Cow Nutrition and Feeding Management for Disease Prevention. *Vet Clin Food Anim*. 2014; 30: 689-719. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25220248>
24. Waldner C, García G. Cow attributes, herd management, and reproductive history events associated with the risk of nonpregnancy in cow-calf herds in Western Canada. *Theriogenology*. 2013; 79(1): 1083-1094. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23473871>
25. Walsh R, Walton J, Kelton D, Blanc S, Leslie K, Duffield T. The Effect of Subclinical Ketosis in Early Lactation on Reproductive Performance of Postpartum Dairy Cows. *J. Dairy Sci*, 2010; 90: 2788-2796. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17517719>
26. Walsh S, Williams E, Evans A. A review of the causes of poor fertility in high milk producing Animal *Reproduction Science*. 2011; 123: 127-138. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21255947>
27. Westwood T. Factors Influencing Fertility of Holstein Dairy Cows: A Multivariate Description. *J. Dairy Sci*, 2002; 85: 3225-3237. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12512596>