

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL CIENCIA ANIMAL



“Efecto del tipo de parto sobre algunos indicadores reproductivos y frecuencia de infecciones uterinas en vacas Holstein en un establo lechero de la Comarca Lagunera”

POR

BRENDA LIZZETH VALDEPEÑA CASTILLO

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA

OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA.

NOVIEMBRE DE 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO
NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

“Efecto del tipo de parto sobre algunos indicadores reproductivos y frecuencia de infecciones uterinas en vacas Holstein en un establo lechero de la Comarca Lagunera”

POR
BRENDA LIZZETH VALDEPEÑA CASTILLO
TESIS
QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA LA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR

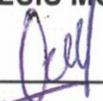
PRESIDENTE:


DR. CARLOS LEYVA ORASMA

VOCAL:


MC. JUAN LUIS MORALES CRUZ

VOCAL:


DR. OSCAR ÁNGEL GARCÍA

VOCAL SUPLENTE:


MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO


DR. RAMÓN A. DELGADO GONZÁLEZ

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

NOVIEMBRE DE 2017
Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO
NARRO**

**UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL CIENCIA ANIMAL**

**“Efecto del tipo de parto sobre algunos indicadores reproductivos y
frecuencia de infecciones uterinas en vacas Holstein en un establo
lechero de la Comarca Lagunera”**

**POR
BRENDA LIZZETH VALDEPEÑA CASTILLO**

TESIS

**QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA
COMO REQUISITO PARCIAL PARA LA OBTENER EL TÍTULO DE:**

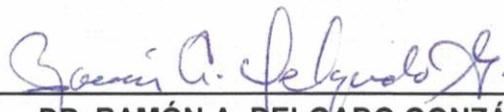
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR

ASESOR PRINCIPAL:



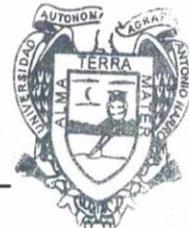
DR. CARLOS LEYVA ORASMA



DR. RAMÓN A. DELGADO GONZÁLEZ

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**Coordinador de la División
Regional de Ciencia Animal**



AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Francisco Valdepeña Valdepeña y Cecilia Castillo Aguilar por haberme dado la vida, por brindarme su apoyo incondicional para obtener un logro tan grande como en convertirme en una profesionista. También por la gran labor y esfuerzo que han hecho para que yo haya culminado mis estudios. Muchas gracias por todos queridos papas los quiero mucho.

A mi hermano, Francisco Jael Valdepeña Castillo, por ser parte de mi familia y por haber estado conmigo en las buenas y en las malas a lo largo de mi carrera, te quiero mucho.

A mis abuelos, por haber confiado en mí, en especial quiero agradecer a mis abuelos fallecidos Francisco Castillo y Cecilia Valdepeña Lara, que aunque sé que no estuvieron conmigo ellos me apoyaron desde donde estén, los quiero mucho.

Al Dr. Carlos Leyva Orasma, por ser mi asesor principal de tesis, brindarme todo el apoyo para su realización y obtener mi título de Médico Veterinario Zootecnista. Además de ser un excelente catedrático.

Al MVZ. Antonio, por haberme permitido realzar mi tesis en el establo “Campo Sagrado” del cual es el encargado, gracias por haberme brindado su apoyo en todo durante mi estancia para la elaboración de mi tesis.

DEDICATORIAS

A mis padres, Francisco Valdepeña Valdepeña y Cecilia Castillo Aguilar por su confianza y apoyo incondicional que me brindaron todo el tiempo, gracias de corazón.

A mi hermano, Francisco Jael Valdepeña Castillo, a quien quiero mucho.

A mis abuelos, Francisco Castillo Carrillo, Pedro Valdepeña Santibáñez, Cecilia Valdepeña Lara y Paula Aguilar Mendoza, a quienes quiero mucho.

A toda mi familia, gracias a todos por sus consejos, toda su ayuda y si apoyo, mil gracias a todos los que estuvieron y siguen estando conmigo.

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS	ii
INDICE DE FIGURAS	iv
INDICE DE CUADROS	iv
SIMBOLOS Y ABREVIATURAS	v
RESUMEN	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
HIPÓTESIS	2
OBJETIVOS	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Mecanismo hormonal del parto en la vaca	3
2.1.1 Parto eutócico	7
2.1.2 Fases del parto en la vaca	8
2.1.3 Distocia	13
2.2 Indicadores reproductivos ideales	15
2.2.1 Días a Primer Servicio	18
2.2.2 Días abiertos y servicios por concepción	19
2.2.3 Tasa de concepción general y a primer servicio	22
2.2.4 Intervalo entre partos	24
2.3 Importancia económica de la ayuda al parto en la vaca	24
2.4 Causas generales de las infecciones uterinas en el posparto temprano	25
2.4.1 Metritis	27
2.4.2 Endometritis	28
2.4.3 Piometra	29
2.4.4 Retención de Membranas Fetales	29
2.5 Frecuencia de distocia según la categoría de la vaca parturienta ...	31
III. MATERIALES Y MÉTODOS	33
3.1 Localización del área de estudio	33
3.2 Animales y su manejo	33
3.3 Variables a evaluar	34
3.4 Análisis estadísticos	34
IV. RESULTADOS	35
V. DISCUSIÓN	37
VI. CONCLUSIONES	41
VII. REFERENCIAS	42

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Acción hormonal durante el parto	4
Figura 2: Endocrinología del parto en la vaca	6
Figura 3: La producción de adrenalina impide la producción de oxitocina.	7
Figura 4: Posición fetal normal antes del parto..	8
Figura 5: Labios ensanchados	9
Figura 6: Moco amarillento por la vulva	10
Figura 7: Dilatación cervical.....	10
Figura 8: Aparición de la bolsa amniótica.....	11
Figura 9: Expulsión del feto	12
Figura 10: Expulsión de las membranas fetales	13
Figura 11: Cabeza doblada sobre el dorso.	14
Figura 12: Distribución de la distocia de acuerdo al grado de asistencia en novillas o vacas en hatos lecheros de USDA.	32

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Indicadores utilizados para determinar la eficiencia reproductiva en explotaciones lecheras	16
Cuadro 2: Comparación entre categorías del porcentaje y riesgo de ocurrencia de distocia de diferentes grados de dificultad.....	32
Cuadro 3: Clasificación de los grupos evaluados	34
Cuadro 4. Efecto del tipo de parto (distócico y eutócico) sobre los parámetros reproductivos de vacas lecheras de la Comarca Lagunera (26°N).	36
Cuadro 5. Efecto del tipo de parto (distócico y eutócico) sobre los parámetros reproductivos de vaquillas lecheras de la Comarca Lagunera (26°N).	36

SIMBOLOS Y ABREVIATURAS

SIMBOLO Y/O ABREVIATURA	DESCRIPCIÓN
n	Población del grupo
p	Probabilidad
=	Igual
d	Días
>	Mayor que
<	Menor que
±	Más menos
%	Porcentaje
ng	Nanogramos
ml	Mililitro
°C	Grados Celsius o Centígrados
mm	Milímetro
α	Alfa
et al	Colaboradores
ACTH	Adenocorticotropica
E2	Estrógenos
P4	Progesterona
PG2 _α	Prostaglandina
PGF _{2α}	Prostaglandina F _{2α}
CL	Cuerpo lúteo
DPS	Días a primer servicio
DA	Días abiertos
IPPS	Intervalo parto primer servicio
SPC	Servicio por concepción
PEV	Periodo de espera voluntario
CC	Condición corporal
BEN	Balance energético negativo
IEP	Intervalo entre partos
IA	Inseminación artificial
TC	Tasa concepción
IEP	Intervalo entre partos
PPS	Porcentaje de preñez a primer servicio
RMF	Retención de membranas fetales

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del tipo de parto y la frecuencia de infecciones uterinas en el posparto en sobre algunos parámetros reproductivos de vacas multíparas y primíparas de la raza Holstein altas productoras. Se utilizaron datos de 230 vacas multíparas y 420 vacas primíparas. Se determinó el número de días a primer servicio (DPS), días abiertos (DA), servicios por concepción (SPC), porcentaje de preñez a primer servicio (PPS), e infecciones uterinas posparto. El número de DPS en vacas multíparas con distocia y parto eutócico fue de 66 ± 1.0 y 64 ± 1.0 d ($P>0.05$, respectivamente), en primíparas fueron de 64 ± 1.0 y 64 ± 1.0 d ($P>0.05$, respectivamente). Los DA en vacas multíparas con distocia y parto eutócico tuvieron 212 ± 7 y de 197 ± 7 d ($P>0.05$, respectivamente), mientras que las primíparas tuvieron 209 ± 5.0 y 208 ± 5.0 d ($P>0.05$, respectivamente). El número de SPC en vacas multíparas con distocia y parto eutócico, fue de 4 ± 0.3 y de 3 ± 0.3 servicios ($P>0.05$, respectivamente) y en primíparas fue de 4 ± 1.0 servicios en ambos grupos. En cuanto al PPS las vacas multíparas con distocia y parto eutócico tuvieron un 16% y 36% ($P<0.05$, respectivamente), en primíparas fue de 23% y 29% de preñez ($P<0.05$, respectivamente). El porcentaje de infecciones uterinas postparto en vacas multíparas con distocia y parto eutócico, fue de 12% y de 16%, ($P<0.05$, respectivamente), en primíparas, fueron de 23% y 15% ($P=0.07$, respectivamente). Los resultados del presente estudio, reflejan que las vacas multíparas y primíparas con distocia, tienen efectos negativos en los parámetros reproductivos y tienen mayor probabilidad de adquirir una infección uterina posparto. En conclusión, el tipo de parto tiene un efecto sobre la tasa de preñez a primer servicio y sobre la frecuencia de infecciones uterinas posparto en vacas multíparas y primíparas altas productoras de leche.

Palabras clave: Parto eutócico, distocia, infecciones uterinas, parámetros reproductivos.

I. INTRODUCCIÓN

La intensificación de la explotación ganadera implica la necesidad de otorgarle al parto una creciente importancia, debiendo considerarse que esta etapa marca el inicio de un nuevo ciclo reproductivo y productivo (Ebert, 1990). En relación a esto, se define como distocia a cualquier dificultad en el parto, la cual puede ser producto de alteraciones a nivel fetal y/o materno (Ryan, 2011). Dentro de las causas de una distocia, las más importantes son la relación inadecuada entre el tamaño del canal pélvico y el tamaño del feto (Jackson, 1995, y Martín *et al.*, 1986). La mayor incidencia de distocia se presenta en los bovinos en relación con otros animales domésticos, con frecuencia de 10 al 30% (Tenhagen *et al.*, 2007), siendo más comunes en primíparas que multíparas (Lambard *et al.*, 2007).

La frecuencia de distocias e infecciones uterinas posparto, afectan de forma negativa a los parámetros reproductivos. Esta pérdida en la eficiencia reproductiva ha sido atribuida a efectos directos e indirectos de la distocia, dentro de los que incluyen a la ocurrencia de patologías del posparto, tales como la RMF y metritis (Erb *et al.*, 1985). Por lo anterior el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del tipo de parto y la frecuencia de infecciones uterinas posparto sobre algunos parámetros reproductivos (días abiertos, días a primer servicio, servicios por concepción a primer servicio) en vacas y vaquillas de la raza Holstein altas productoras.

HIPÓTESIS

Las distocias aumentan las infecciones uterinas posparto afectando negativamente los parámetros reproductivos en vacas multíparas y primíparas de la raza Holstein altas productoras.

OBJETIVOS

Evaluar el efecto del tipo de parto y la frecuencia de infecciones uterinas posparto sobre algunos parámetros reproductivos (días abiertos, días a primer servicio, servicios por concepción a primer servicio) en vacas multíparas y primíparas de la raza Holstein altas productoras.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Mecanismo hormonal del parto en la vaca

El parto es el proceso fisiológico por el cual un feto viable es expulsado con los fluidos y las membranas fuera útero materno (Bartolomé, 2009).

Debido que la gestación depende de la secreción de progesterona por el cuerpo lúteo, la luteólisis es un paso fundamental en el desencadenamiento del parto (Bartolomé, 2009).

El parto clínicamente se divide en tres fases o estados que suceden al periodo de preparación pródromos. La primera fase corresponde a la dilatación del cérvix, la cual puede durar entre dos a seis horas, tiempo que puede ser mayor en vaquillas. La siguiente fase es la expulsión, que se inicia con la entrada del ternero en el canal del parto y la ruptura de las membranas fetales, terminando con la salida de él o de los fetos, esta fase tiene una duración cercana a una hora y con un máximo de cuatro horas. El parto concluye con la expulsión de las membranas fetales lo que generalmente ocurre unas ocho horas posteriores al nacimiento del ternero (Sepúlveda, 2005).

Aproximadamente 30 días antes del parto se presenta cambios endocrinos circulatorios, que consisten en un aumento paulatino en los niveles de estrógenos y una lenta disminución de progesterona (Gonzales, 2000).

Por lo menos el día anterior al parto, la glándula hipófisis de la vaca, produce la hormona oxitocina y la glándula suprarrenal produce la hormona

llamada relaxina. La oxitocina actúa sobre el útero provocando las contracciones con tendencia a la expulsión del ternero. La relaxina por su parte permite la distensión o dilatación de la región pélvica facilitando así el parto (Figura 1) (SENA, 1985).

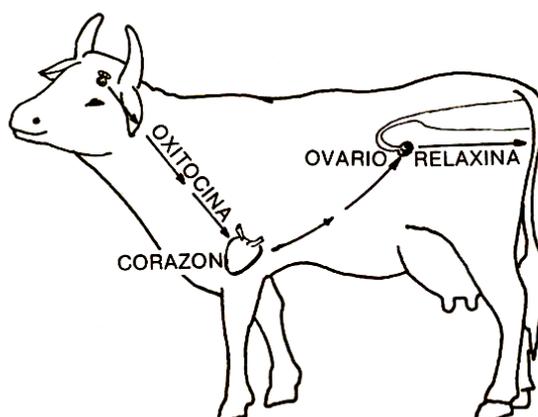


Figura 1: Acción hormonal durante el parto (SENA, 1985).

El estrés fetal provocado por el rápido crecimiento fetal y la incapacidad de la placenta para proveer los sustratos suficientes para el metabolismo fetal (Bartolomé, 2009).

El hipotálamo fetal madura y recibe un estímulo produciendo y liberando la hormona liberadora de adrenocorticotropina (CRH) que en la Adenohipófisis se une al receptor y produce la hormona Adenocorticotrópica (ACTH) la cual llega a la corteza adrenal generando un estímulo positivo de producción y liberación de cortisol fetal (Gonzales, 2000).

El cortisol fetal tiene doble acción:

- En el propio feto: dando lugar a la maduración pulmonar con aumento de los surfactantes pulmonares, maduración del hígado, entre otros
- En la madre: con la activación enzimática para la producción de 17α Hidroxilasa, 17-20 liasa y aromatasa para que la placenta produzca

estrógenos (E2) en vez de progesterona (P4) a partir de los mismos precursores (Pardo y Saelzer, 2006).

La concentración de corticosteroides fetales va de 5 ng/ml tres semanas antes del parto, a 25 ng/ml cuatro días previos al parto y la ACTH fetal se incrementa marcadamente dos días antes del parto y los corticosteroides fetales llegan a 70 ng/ml (Bartolomé, 2009).

Ocurre un incremento marcado de la androstenediona, testosterona, sulfato de estrógenos y estrógenos en los últimos 20 días de gestación. La progesterona declina dos a tres semanas preparto, para caer debajo de 1 ng/ml a término. Los estrógenos estimulan la liberación de PGF₂ α por el endometrio y ambos se encargan de provocar la lisis del cuerpo lúteo (CL), el aumento de contractibilidad del miometrio y la relajación del cérvix (Bartolomé, 2009).

Los estrógenos también estimulan la producción de mucus cérvico-vaginal para facilitar la expulsión del feto. A su vez estimula la liberación de oxitocina y síntesis de receptores para la oxitocina, y una vez comenzada la fase de expulsión, la acción mecánica del feto sobre el techo de la pelvis, el cérvix y la vagina desencadena un reflejo neuro-hormonal con contracción de la musculatura abdominal y la liberación mayor aun de oxitocina (reflejo de Ferguson), que contribuye a las contracciones uterinas. Las contracciones uterinas comienzan en los extremos de los cuernos provocando el desprendimiento e invaginación de la placenta (Bartolomé, 2009). En la figura 2 se presenta un esquema de los niveles sanguíneos para las principales hormonas relacionadas con el parto en la vaca.

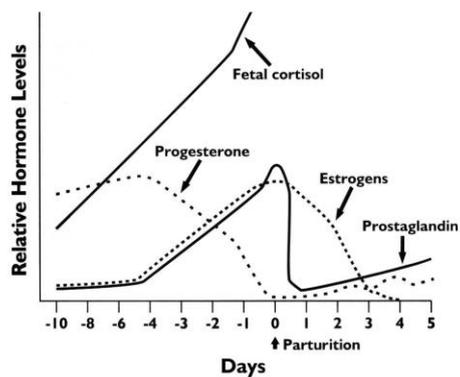
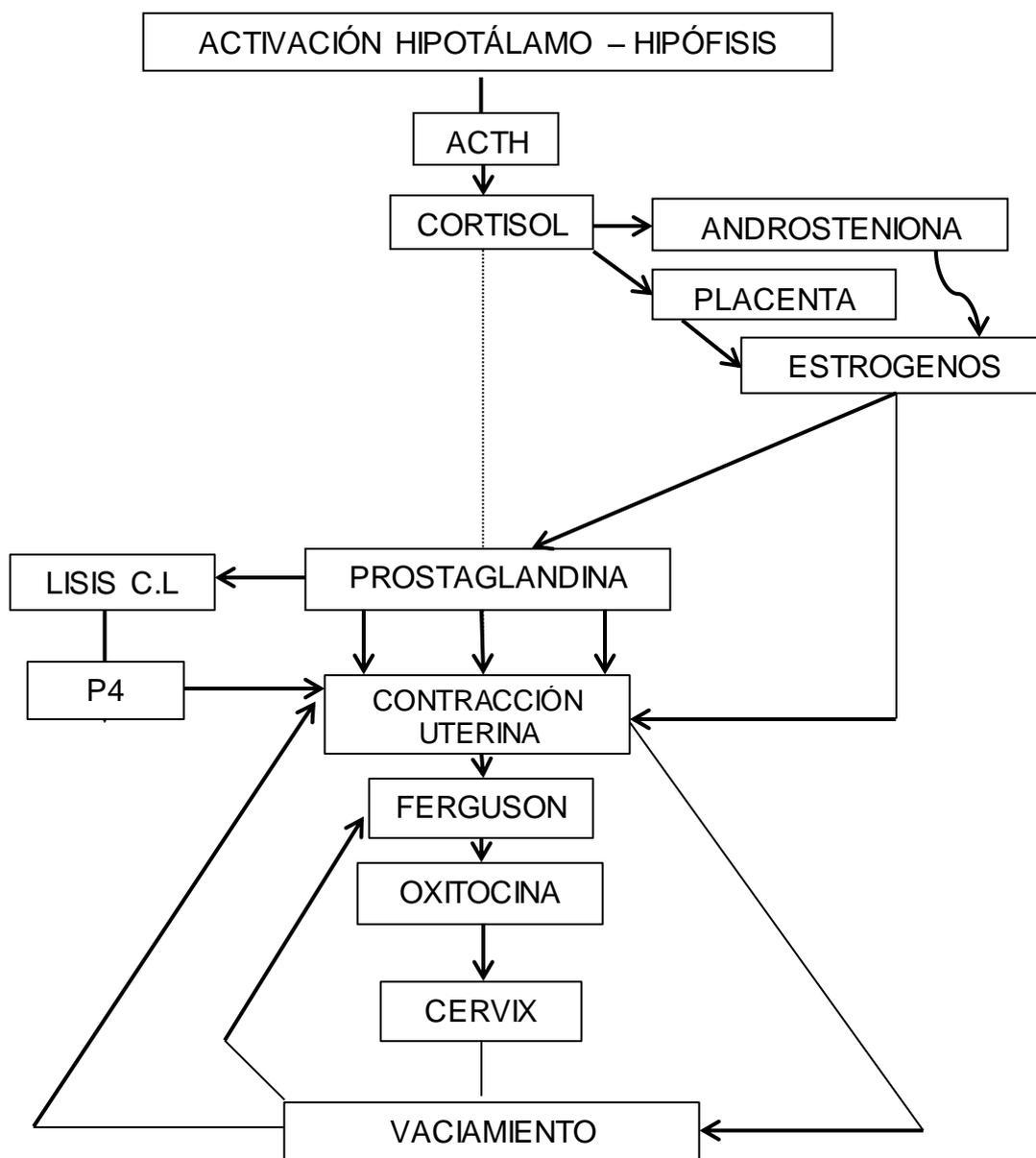


Figura 2: Endocrinología del parto en la vaca (Sanger, 2005)

Cascada Hormonal del parto (Pardo y Saelzer, 2006)



Cuando una vaca se asusta por la presencia de perros, ruidos extraños, o por que hacemos movimientos sorprendidos o amenazadores, sus glándulas suprarrenales (situadas encima de los riñones), producen la hormona adrenalina que actúa sobre la hipófisis, impidiendo la producción de oxitocina figura 3 (SENA, 1985).

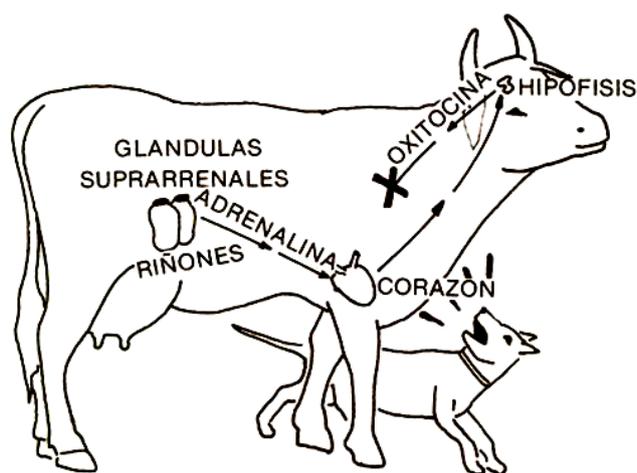


Figura 3: La producción de adrenalina impide la producción de oxitocina (SENA, 1985).

2.1.1 Parto eutócico

Reconocer los signos (normales o anormales) y el comportamiento de la vaca o novilla antes o durante el proceso de parto es importante para poder identificar aquellos animales que necesitan ayuda (partos distócicos) (Schuenemann *et al.*, 2013).

El parto se define como el conjunto de eventos mecánicos y fisiológicos, que tienen como consecuencia la expulsión de él o los fetos y las membranas fetales, con las cuales culmina la gestación. Cuando estos eventos ocurren de forma espontánea, sin complicaciones y con resultados favorables para la madre y la cría, el parto es considerado normal o eutócico (Sepúlveda, 2005).

La entrada del feto dentro del canal de parto puede ser definido por los términos presentación y postura. La presentación se refiere a la forma en que el becerro entra al canal de parto, pudiendo ser de frente, al revés o de lado. La postura es la relación de la cabeza y el cuello del becerro en posición adecuada o si las patas se encuentran en relación adecuada al cuerpo al momento del parto. La presentación, posición o postura inadecuada pueden ocasionar distocia (Fairies y Villarino, 2009).

En la posición normal de nacimiento, el feto descansa en su abdomen con las patas anteriores dirigidas hacia la abertura uterina (cérvix) y su cabeza descansa entre sus patas delanteras (Figura 4).

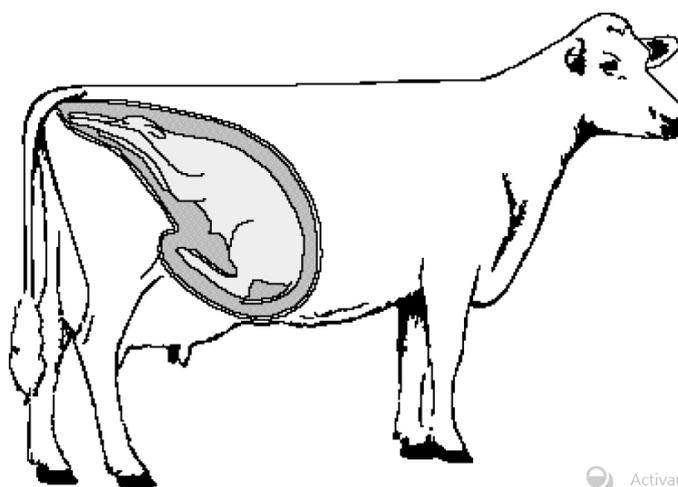


Figura 4: Posición fetal normal antes del parto (Gallardo, 2011).

2.1.2 Fases del parto en la vaca

El cortisol fetal es el que da comienzo al parto, posiblemente mediante la estimulación del eje hipotalámico y la conversión de progesterona en estrógenos conjuntamente con el aumento de oxitocina y prostaglandina (PG2 α) que se sintetiza como consecuencia de un aumento en la concentración de estrógenos (Echeverría, 2006).

El parto se produce por la interacción de sistemas nervioso y hormonal. La foliculina prepara al animal, mientras que la oxitocina actúa cuando cesa la acción de la progesterona. El cérvix se ablanda, se elimina el tapón mucoso y fluyen líquidos lubricantes por la vagina y vulva (Bavera y Peñafort, 2005).

El parto o nacimiento del becerro(a) es un proceso natural que está dividido en tres etapas o fases (etapa I: dilatación del canal del parto, etapa II: trabajo de parto o expulsión y etapa III: llamada liberación de la placenta) y bajo condiciones normales progresa de una etapa a la siguiente en forma gradual (Schuenemann *et al.*, 2013; Schuenemann, 2013).

La fase prodrómica, es la etapa previa al parto, se consideran las últimas 24 horas de gestación. En esta fase los labios de la vulva se ensanchan y aparecen pliegues transversales, el tapón mucoso que sella el cérvix se deshace y por lo tanto aparece un moco amarillento por la vagina (INEA, 2001) (Figura 5 y 6).



Figura 5: Labios ensanchados (INEA, 2001)



Figura 6: Moco amarillento por la vulva (INEA, 2001)

La primera etapa del parto se le denomina fase de dilatación y se caracteriza por dilatación cervical (tejidos blandos y ligamentos). Las contracciones uterinas comienzan en esta fase pero las contracciones abdominales aún no son evidentes (Titler, 2014) (Figura 7). La duración de esta etapa en vacas es de aproximadamente de entre dos a seis horas (Schuenemann, 2013).



Figura 7: Dilatación cervical (INEA, 2001)

La vaca presenta un comportamiento inquieto (camina, transición de posiciones, patear el vientre, vocalización, levanta la cola, orina etc.), presenta también cambios físicos como que la ubre se encuentra llena, dilatación de anillo vulvar etc. Esta fase culmina con un cuello uterino

totalmente dilatado y la aparición de la bolsa amniótica o “bolsa de agua” fuera de la vulva (Schuenemann, 2013) (Figura 8).



Figura 8: Aparición de la bolsa amniótica
(Recopilación de trabajo de campo)

La segunda etapa del parto se le denomina fase de expulsión. Esta fase comienza con la aparición del saco amniótico. Las contracciones uterinas de la fase I continúan junto con la aparición de contracciones abdominales notables (Titler, 2014). Las contracciones ocurren cada uno o dos minutos y la duración de las mismas es de 30 a 90 segundos (Bavera y Peñafort, 2005).

Clínicamente se reconoce por la sucesión rápida y regular de los dolores expulsivos, y termina con la expulsión del feto (Ávila y Cruz, 2016).

Una vez que la dilatación cervical es completa se observa el alantoides; que aparece como una vejiga, del tamaño de una cabeza de color oscuro (azul oscuro), que va apareciendo, hasta que se rompe y elimina líquido en un chorro violento, en este momento comienza otro periodo con la salida de amnios, que va también creciendo, hasta alcanzar el tamaño de una cabeza, pero de color blanquecino, a través de esta se puede notar la pezuña o la región nasal (Ávila y Cruz, 2016) (Figura 9). La

duración de esta fase va de 30 a 60 minutos en vacas (Bavera y Peñafort, 2005).



Figura 9: Expulsión del feto
(Recopilación de trabajo de campo)

La tercera y última etapa del trabajo se le denomina expulsión de las membranas fetales (Titler, 2014). Se produce alrededor de 8-12 horas postparto. Si es mayor a 24 horas, se considera retención de membranas fetales (Schuenemann, 2013).

Durante esta etapa final del parto ocurre una separación rápida de los cotiledones y carúnculas expulsándose eventualmente las membranas fetales. La manera en que se expulsan las membranas fetales del útero también puede variar dependiendo de la intensidad y duración de la contracción (Ávila y Cruz, 2016).

La expulsión del corioalantoides y partes adheridas, generalmente se lleva a cabo en dos fases, comenzando por las membranas del cuerno uterino no grávido (Figura 10). Este segundo puede ser o no evertido, y en ocasiones aparece antes o inmediatamente después del nacimiento, y puede permanecer colgado de la vulva o separarse de la porción que permanece en el cuerno grávido, el cual se expulsa más tarde (Ávila y Cruz, 2016).



Figura 10: Expulsión de las membranas fetales
(Recopilación de trabajo de campo)

2.1.3 Distocia

El termino distocia, del griego “*dis*” significa difícil y “*tokos*” significa nacimiento (Mee, 2008).

Distocia es el termino medico utilizado para escribir el proceso de parto con complicaciones (Fairies y Villarino, 2009). Normalmente la fase de expulsión del feto puede durar de 30 minutos a cuatro horas, si este tiempo se extiende se habla de distocia (Krasniansky, 2014).

Se produce distocia cuando existen fallas en uno o más de los tres componentes principales del parto, cuando las fuerzas expulsivas son insuficientes, cuando el canal de parto es de un tamaño y/o forma inadecuada o cuando el tamaño y/o la presentación fetal le impide pasar a través del canal de parto (Krasniansky, 2014 y Banderas *et al.* 1985).

Dentro de las causas de la distocia se encuentran las mediatas y las inmediatas. Las causas mediatas pueden ser hereditarias o genéticas (hernia inguinal, hipoplasia de la vagina o vulva, etc.), nutricionales y de manejo e infecciosas. Las causas inmediatas de distocia se presentan al momento del parto, dividiéndose en causas maternas y fetales. Dentro de las

causas maternas se encuentra la falta de dilatación del cérvix, anomalías vaginales y/o vulvares, tumores que pudieran obstruir el canal de parto, inercia primaria uterina o falta de contracciones uterinas (Gualpa, 2013).

La distocia de origen fetal en anomalías fetales que ocurren durante la gestación, como malformaciones, posición y/o presentación incorrecta del ternero (Figura 11), gemelos (Moreno y Zanzarini, 2014). La principal causa fetal es la desproporción fetopélvica (Gualpa, 2013).



Figura 11: Cabeza doblada sobre el dorso (Jakobsen, 2004).

A nivel internacional se utilizan diferentes escalas de puntuación para clasificar los distintos grados de distocia; sin embargo, estas escalas son subjetivas y no existe una escala universal, ya que generalmente tienen de dos a siete niveles (Moreno y Zanzarini, 2014).

Existen factores que predisponen a la presentación de distocia, como la edad de la madre, donde las primíparas tienen mayor predisposición a presentar que las multíparas (Krasniansky, 2014). En las vacas de primer parto (50%) y en las vacas al segundo parto (25%), las demás se distribuyen en el resto del hato en etapa reproductiva (Fairies y Villarino, 2009). También influye la existencia de distocia previa, es decir las vacas que presentaron distocia tienen mayor probabilidad de volver a padecerla al siguiente parto. Otros factores son el sexo del feto, ya que gestaciones de machos presentan

mayor proporción de distocias, debido al tamaño fetal, y además de la estación del año, relacionada con el estrés ambiental, en que se describen mayor incidencia de distocias en invierno en (Krasniansky, 2014).

La mayor frecuencia de asistencias al parto se produce en primíparas y disminuye a medida que aumenta el número de partos. Las primíparas sufren más distocias por la desproporción entre la madre y el feto, en cambio en múltiparas por mala presentación fetal o causas maternas (Morales, 2010).

La aparición de partos distócicos afecta indiscutiblemente la marcha económica de las explotaciones ganaderas por su influencia en la mortalidad perinatal, la necesidad de asistencia veterinaria y en los niveles de fertilidad y producción (Goyache *et al.* 2000).

2.2 Indicadores reproductivos ideales

Los índices reproductivos son indicadores del desempeño reproductivo del hato. Los índices se calculan cuando los eventos reproductivos del hato han sido registrados adecuadamente. Estos nos permiten identificar las áreas de mejoramiento, establecer metas reproductivas realistas, monitorear los progresos e identificar los problemas en estadios tempranos (Torres, 2007).

Los principales parámetros utilizados normalmente para definir es estado reproductivo de un hato son: el intervalo entre partos, los días abiertos (DA), la tasa de concepción, el número de servicios por concepción, el intervalo entre servicios, la eficiencia en la detección de calbres, los días entre parto y la primera inseminación etc. (Pérez y Rojo, 2003).

Para valorar el comportamiento reproductivo del hato lechero es de gran utilidad conocer ciertos indicadores como; duración de la preñez, tiempo de involución uterina, comienzo de la actividad sexual, etc., la mayoría de estos indicadores comúnmente están sujetos a variaciones por causas infecciosas, nutricionales y de manejo, que son atribuibles al hombre (manejo), genéticos o al medio ambiente (Torres, 2007 y Román, 2014).

Entre los factores ambientales (extrínsecos a la genética animal), todos los que se refieren a la alimentación y el grado en que las necesidades energéticas y nutricionales del animal son cubiertas incidirán en su eficiencia reproductiva (Mulliniks *et al.*, 2012).

Entre otros parámetros reproductivos se encuentran, el intervalo entre partos, DA, intervalo parto-primer servicio (IPPS), servicio por concepción (SPC), porcentaje de natalidad, porcentaje de vacas preñadas y porcentaje de abortos (Ariza, 2011).

Cuadro 1: Indicadores utilizados para determinar la eficiencia reproductiva en explotaciones lecheras

INDICADOR	CLASIFICACIÓN		
	Mala	Buena	Meta
Intervalo entre partos (meses)	13.5	13	12.5
Días abiertos (n)	130	100	90
Días entre parto y primer servicio (n)	90	80	70
Tasa de concepción a primer servicio (%)	50	55	63
Servicios por concepción (n)	2	1.8	1.6
Eficiencia de detección de celos (%)	45	60	75
Vacas en celo entre 45-60 días postparto (n)	50	65	70
Edad al primer servicio (meses)	≥27	26	24
Vacas desechadas por problemas reproductivo (%)	≥10	8	5

(SAGARPA, 2000)

Un factor vital que influye sobre los parámetros reproductivos es la detección de celos que permite inseminar vacas que están realmente aptas para ser servidas (Ortiz *et al.*, 2006). La baja eficiencia en la detección de los celos es el factor más simple que afecta cualquier intervalo reproductivo postparto (Butler y Smith, 1989).

Los parámetros reproductivos en vacas lecheras que se utilizan actualmente deben ser actualizados, ya que estos fueron establecidos hace aproximadamente 40 años o más, en la actualidad las condiciones de manejo, productivas y reproductivas son muy diferentes a las que prevalecía hace algunos años, actualmente las vacas han sido sometidas a una selección genética intensiva que las ha convertido en animales altamente especializados en la producción de leche (Torres, 2007).

En la mayor parte de los estudios realizados se ha observado una menor eficiencia reproductiva en aquellos animales que presentaron dificultades previas al parto (Erb y Smith, 1991). En este sentido, la ocurrencia de distocias se asoció al alargamiento del intervalo parto-primer servicio (IPPS), intervalo parto concepción (IPC) e intervalo parto-parto (IPP), a menores tasas de concepción a primer servicio y a un aumento en el número de servicios por concepción (Thompson *et al.*, 1983; Mangurkar *et al.*, 1984; Erb *et al.*, 1985; Gaafar *et al.*, 2011).

Esta pérdida en la eficiencia reproductiva ha sido atribuida a efectos directos de la distocia, así como a efectos indirectos, dentro de los que se incluye a la ocurrencia de patologías del posparto, tales como retención de placenta y metritis (Erb *et al.*, 1985).

Contrariamente, en un menor número de estudios no se observó asociación entre la ocurrencia de distocia y la eficiencia reproductiva (Dohoo y Martin, 1984; Erb *et al.*, 1981). A su vez, llamativamente Shanks *et al.* (1979) observaron un incremento en la performance reproductiva en animales que 6 habían presentado dificultades al parto, pero adjudicaron estas diferencias a un manejo reproductivo particular aplicado en esos animales.

2.2.1 Días a Primer Servicio

Días a primer servicio (DPS) también es llamado intervalo parto-primer servicio (IPPS) (Ariza, 2011).

Los días a primer servicio se definen como los días transcurridos desde el parto hasta los días en que la vaca recibe su primer servicio posparto, tomando en cuenta el periodo de espera voluntario (PEV) de 60 días (Torres, 2007).

El PVE, es el intervalo que transcurre desde el parto hasta que la vaca se considera apta para recibir su primer servicio. La duración de este intervalo es voluntario (es decir una decisión de manejo) y varía entre 40 y 70 días (Fricke, 2000).

Lo ideal es que este indicador no sea mayor a 85 días (Sánchez, 2010). Este parámetro nos permite saber que tan eficiente es la detección de celos (Ariza, 2011).

Las causas más comunes por las que se alarga los DPS, son las infecciones uterinas que ocasionan retraso en la involución uterina y por la mala detección del estro. Se recomienda iniciar la monta después de los 45

días del parto y lo ideal sería lograr la preñez a los 80 días después del parto (Sánchez, 2010).

El DPS o IPPS es influenciado por la condición corporal (CC), el balance energético negativo (BEN), la estación del parto y el volumen de producción láctea (Ortiz *et al.*, 2009).

El reinicio de la actividad ovárica posparto se encuentra afectada por la raza, la edad, el número de parto, el estado nutricional entre otros factores. El inmediato reinicio de la actividad ovárica post-parto facilita las posibilidades de que el animal presente un intervalo corto entre parto y la concepción (Arana *et al.*, 2006).

El conocimiento de este importante índice nos da un pronóstico anticipado de la duración que tendrá el periodo de servicios (Brito, 2010).

2.2.2 Días abiertos y servicios por concepción

En vacas normales, los DA se componen del puerperio fisiológico que representa los días necesarios para que aparezca un primer celo posparto (Torres, 2007 y Syntex, 2005). En promedio este fenómeno se produce entre los 45 y 60 días después del parto, puede ser modificado ya que responde a variables fisiológicas (Syntex, 2005). En novillas, se empiezan a contar desde la fecha que ingresan al programa de reproducción (Torres, 2007).

La explicación del término “días abiertos” radica en que una vez que el animal queda preñada en cierto modo “cierra” el ciclo reproductivo hasta que se produzca el parto (Cavestany, 1993).

Lo ideal de este indicador es que no exceda más de 100 días, este influyen en los días interparto por lo que debe ser lo menos largo posible,

evitando que la vaca permanezca improductiva por largo tiempo (Sánchez, 2010).

El análisis de este parámetro es importante como complemento del periodo de servicios (Brito, 2010). Los DA representan la mejor opción para reducir el Intervalo entre Partos (IEP) (SAGARPA, 2000) .Es un parámetro que por su inmediatez, permite detectar problemas mucho más rápido que el IEP (Donato, 2000).

A nivel del rebaño los DA, se calculan sumando la totalidad de días entre parto y el servicio en el cual la vaca resulto preñada en un periodo determinado (Miranda, 2016).

González (2005) señala que tanto las deficiencias nutricionales, muy especialmente durante el periodo seco y al principio de la lactancia, como el descuido sanitario durante el parto y puerperio, se reflejan en un incremento del número de DA.

En este lapso influyen varios factores, entre los que destacan el estado nutricional, la presencia del ternero, la eficiencia de detección de celos, el rendimiento del técnico inseminador y el estado de salud del rebaño (González, 2005).

Se sabe que un intervalo parto concepción o días abiertos de entre 85 a 125 es el óptimo y de más de 145 días indica graves problemas reproductivos del hato (Miranda, 2016).

El parámetro SPC, se refiere al número de servicios que en promedio se necesitan para que una vaca quede preñada (Donato, 2000). Es muy importante para saber la eficiencia de concepción en un periodo de un hato (Ariza, 2011).

Es una medida extremadamente correlacionada con el intervalo entre el primer servicio y la concepción, así como la duración del periodo de servicios (De la Torre, 2009).

Generalmente son requeridas entre 1,5 y 2 inseminaciones para preñar un animal. La meta a conseguir es 1,65. Esa variación de 0,5 refleja la fertilidad del semen utilizado, la fertilidad y estado de los vientres y la eficacia del inseminador (Wilde, 2005).

Este parámetro se calcula al dividir el número de las vacas gestantes entre el número de inseminaciones necesarias para que queden gestantes. Se considera aceptable de 1,5 a 1,8 servicios por concepción, depende entre otros factores de la eficiencia en la detección de estros, calidad del semen, técnica de inseminación, manejo del semen, así como reabsorciones embrionarias, etc. (Sánchez, 2010).

Hay ciertas evidencias que sugieren también la existencia de un efecto de la edad de la vaca sobre esta medida, por lo cual las vaquillas de primer parto tienden a necesitar mayor número de servicios que las vacas de mayor edad (De la Torre, 2009).

Fórmula para determinar los servicios por concepción

$$SPC = \frac{\text{No. Total de servicios}}{\text{NVP}}$$

En donde:

NVP: Numero de vacas preñadas (Sánchez, 2010).

2.2.3 Tasa de concepción general y a primer servicio

La fertilidad de la vaca lechera comúnmente es medida calculando el porcentaje de vacas que conciben luego de un única inseminación (IA), también conocida como tasa de concepción (Fricke, 2003).

La tasa concepción (TC) es el porcentaje total de vacas que quedaron gestantes después de una o más cubriciones o inseminaciones y se obtiene de la relación entre el número total de vacas gestantes dividiendo para el número total de vacas inseminadas gestantes y no gestantes (Acosta y Rodríguez, 2011).

La TC es la velocidad con la que se preñan las vacas y es el índice más objetivo para monitorear la reproducción en primera estancia. Es el primer indicador que refleja la eficiencia del sistema reproductivo en forma global e integral (Capitaine, 2011).

La TC en vacas lecheras ha disminuido del 66% en 1951, al 50% en 1975, al 40% en 1997 (Fricke, 2003; Fricke y Shaver, 1999).

Los factores que determinan la TC son: la fertilidad de la vaca, la fertilidad del toro, la exactitud en la detección de los celos y la eficiencia en la IA (Fricke, 2003). Otros factor a considerar al calcular las tasas de concepción es la condición corporal (CC) a la cual los animales llegan al primer servicio post parto (Ortiz, 2006). Ferguson (1994) calculo que la perdida excesiva de la CC a la parición se asocia con 15% de fertilidad reducida.

La taza de concepción se calcula de la siguiente formula:

$$TC = \frac{\text{No. vacas preñadas}}{\text{Número de animales inseminados}} \times 100$$

La TC refleja o mide que proporción de las vacas que hemos servido en cada ciclo, han quedado gestantes. Este es uno de los problemas más serios hoy en día en el ganado lechero de alta producción, ya que, debido principalmente a pérdidas embrionarias tempranas, los porcentajes de concepción son bajos (ABS México, 2016).

Según Ferguson (1994), el reflejo de una TC baja se manifiesta en el impacto económico por concepto de:

- Menor producción de leche en su vida productiva
- Menor número de crías para venta o reemplazo
- Costos extras por concepto de semen
- Incremento en costos por servicios veterinarios
- Mayores costos por descarte o reemplazos

En los EE.UU., la tasa concepción promedio es de alrededor del 15%, y hay muchos establos que tienen 20% o mayor puntuación. Dentro de los Países Bajos, la tasa de concepción es del 25% en las explotaciones (Alta, 2012).

La TC a primer servicio o porcentaje de preñez al primer servicio (PPS), relaciona el número de vacas gestantes en el primer servicio con el número total de vacas del primer servicio durante el mismo periodo (Acosta y Rodríguez, 2011).

La TC a primer servicio se basa en un diagnóstico rectal de la preñez realizado seis a ocho meses después de la inseminación (Sánchez, 2010).

2.2.4 Intervalo entre partos

Es el periodo transcurrido entre un parto y otro en la misma vaca, lo óptimo para este parámetro es tener un periodo de interparto de 365 días (Sánchez, 2010).

El intervalo entre partos (IEP) está determinado por el PEV, los niveles de detección de celo, los niveles de concepción y el porcentaje de gestación que terminan en un parto (Risco y Archibald, 2005).

Formula:

$$IEP = \frac{\text{Días entre parto y parto}}{\text{Total de vacas que parieron}}$$

2.3 Importancia económica de la ayuda al parto en la vaca

La prevalencia de distocia en rebaños lecheros, entendiéndose como aquellos partos con dificultad considerable y/o que necesitan asistencia del médico veterinario, varía entre un 2% y un 7% a nivel internacional (Mee, 2008). Estas cifras pueden parecer bajas, sin embargo, las tasas de asistencia al parto son altas, variando de un 10% a más del 50% (Krasniansky, 2014). En general, las incidencias son mayores en primíparas, 19% que multíparas, 11% (USDA, 2010).

Se ha descrito que la distocia o dificultad al parto genera pérdidas por muerte de terneros y vacas, menor producción de leche, grasa y proteína láctea, menor fertilidad y aumento de los costos veterinarios, significando un costo económico importante para los productores (Krasniansky, 2014). Por ejemplo, Dematawewa y Berger (1997) calcularon una pérdida de USD 380 por cada caso de distocia grave, respectó a un parto sin dificultad.

En los Estados Unidos se calcula, que tan sólo en la ganadería de bovinos lechera, las pérdidas llegan a ser del orden de los 750 millones de dólares anuales por partos distócicos (Velasco, 2016).

2.4 Causas generales de las infecciones uterinas en el posparto temprano

La atención al parto es uno de los factores predisponentes de mayor importancia en la presentación de infecciones uterinas. La higiene durante el parto y el puerperio son imprescindibles para la salud reproductiva de las hembras. Las vacas con ciertos problemas alrededor del parto, o con mala atención de este, presentan una reducción en su habilidad para controlar las infecciones uterinas (Gil *et al.*, 1980).

El periodo posparto es considerado un momento muy importante en la vida de la vaca, debido a su gran influencia sobre la eficiencia reproductiva. En esta fase suelen aparecer las enfermedades uterinas posparto especialmente en los hatos lecheros (Narváez y Galarza, 2015).

La metritis puerperal, la endometritis clínica y la endometritis subclínica son enfermedades que afectan principalmente en el posparto (Chabel, 2009).

Las causas de las infecciones uterinas durante el posparto no son bien conocidas, aunque pueden estar implicados: retención placentaria, hipocalcemia, parto gemelar, nacimiento de un ternero muerto, distocia, parto en condiciones poco higiénicas, inducción del parto, edad, número de partos y estación (Steffan, 1987; VanDorp *et al.*, 1999 y Gröhn y Rajala, 2000). Algunas condiciones metabólicas tales como la fiebre de la leche,

cetosis y desplazamiento de abomaso a la izquierda han sido asociadas a estos problemas (Sheldon y Dobson, 2004).

Las infecciones uterinas constituyen una de las patologías reproductivas más frecuentes durante el posparto de las vacas lecheras, representando un factor importante de pérdidas económicas, tanto a corto como a largo plazo. Las pérdidas a largo plazo se relacionan principalmente con una disminución en la eficiencia reproductiva y una eliminación prematura de las hembras (Narváez y Galarza, 2015).

Generalmente se le clasifica a las infecciones uterinas de acuerdo a los signos clínicos y severidad del cuadro; endometritis, metritis y piometra (Borie *et al.*, 2004).

Los procesos inflamatorios del útero reducen la eficiencia reproductiva de las explotaciones bovinas, incrementando los gastos sanitarios, disminuyen el consumo de alimentos, reduce la producción láctea y son una causa importante de eliminación de los animales (García *et al.*, 2004).

Las vacas lecheras que experimentan algún grado de distocia son más propensas a desarrollar complicaciones durante el posparto, con el consecuente impacto sobre el bienestar y productividad animal (Proudfoot *et al.*, 2009). En concordancia con esto, Correa *et al.*, (1993), concluyeron al estudiar siete patologías del posparto, que los mortinatos, partos de mellizos y las distocias aumentan las posibilidades de presentar RMF y metritis. Luego de una distocia o de una retención placentaria la proliferación bacteriana se incrementa, con la proliferación de bacterias patógenas (Hartigan, P. J. *et al.* 1974)

Elliot (1968) informó que 93 % de las vacas se infectan espontáneamente a partir del parto hasta el día 15 pos parto. 78 % entre el día 16y 30 pos parto, 50 % entre el 31 y el 45 y 9 % entre el día 45 al 60.

2.4.1 Metritis

La metritis es el proceso inflamatorio que afecta todas las capas del útero: endometrio, submucosa, muscular y serosa (BonDurant, 1999). Según los signos clínicos se puede clasificar como metritis puerperal y metritis clínica (Sheldon *et al.*, 2006).

- Metritis puerperal situación en la que se encuentra un útero anormalmente agrandado donde, también, existen síntomas generales como decaimiento y fiebre
- Metritis clínica situación en la que no se observa síntomas sistémicos de enfermedad pero el útero se presenta agrandado de tamaño y hay descarga uterina purulenta detectable en vagina (Duhalde *et al.*, 2016).

Las bacterias frecuentes involucradas en las metritis del bovino se encuentran, *Actinomyces pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, enterobacterias y bacterias anaerobias como *Bacteroides melaninogenicus* y *Fusobacterium necrophorum*. La presencia de cada patógeno tiende a variar de acuerdo al periodo posparto; es decir, el periodo puerperal, periodo intermedio y post-ovulatorio. Así, las metritis puerperales se asocian fundamentalmente a *E. coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas spp*, mientras que, a medida que avanza el puerperio y se completa la involución uterina, aparecen frecuentemente en los aislamientos *Actinomyces pyogenes*, *Fusobacterium nucleatum*, *Proteus mirabilis* y *Bacteroides melaninogenicus*. Recientemente

se ha señalado a *Haemophilus somnus* como un agente emergente de patologías del aparato reproductor (Borie *et al.*, 2004).

Ocurre con mayor frecuencia en vacas que sufrieron retención de membranas fetales (RMF), distocias, trauma del tracto reproductivo, feto enfisematosos o condiciones poco higiénicas durante el parto (Duhalde *et al.*, 2016).

2.4.2 Endometritis

Se trata de la inflamación de la capa glandular del útero o endometrio, producto de la acción de un microorganismo o sus toxinas u otros factores de tipo mecánico (Sheldon *et al.*, 2006).

Esta patología provoca, IEP muy prolongados, incrementos de los servicios por concepción etc. (Narváez y Galarza., 2015).

Durante el periodo puerperal el 90% de las vacas desarrollan una endometritis moderada. En la mayoría de las vacas los mecanismos de defensa locales logran eliminar la infección y el problema se resuelve en unos días, pero cuando la infección persiste por más de 21 días, ya se considera una metritis aguda, que puede evolucionar a endometritis clínica (Foldi *et al.*, 2006).

Los patógenos más comunes en este tipo de patología son: *Arcanobacterium pyogenes*, *Fusobacterium necroforum*, *Prevotella* y *Bacteroides spp.* (Foldi *et al.*, 2006).

Entre los signos más significativos se encuentran: la presencia de descarga vaginal purulenta o un diámetro cervical de 7.5 centímetros y la

presencia de contenido mucopurulento en la vagina, luego de 21 días posparto o más (Sheldon y Noakes, 1998; Sheldon *et al.*, 2006).

2.4.3 Piometra

La piometra consiste en un acumulo de exudado purulento en el lumen uterino con la consecuente retención del cuerpo lúteo y supresión de los signos del estro. El cérvix está cerrado y no hay salida de secreciones a través de la vagina (Fernández *et al.*, 2006).

La piometra puede presentarse como secuela de endometritis crónica o como resultado de la muerte embrionaria o feta, seguida por la infección (Fernández *et al.*, 2006).

Generalmente ocurren los casos de piometra a partir de la tercera o cuarta semana post-parto (Duhalde *et al.*, 2016).

2.4.4 Retención de Membranas Fetales

La placenta de los bovinos corresponde al tipo sindesmocorial, donde la penetración de las vellosidades llega hasta el tejido conectivo subepiteal. Este tipo de placenta se denomina múltiple o cotiledonaria, donde tiene lugar una relación feto-maternal muy profunda entre las formaciones carunculares del útero y los cotiledones del corion, para formar los llamados placentomas que en los bovinos va de 80 a 120 (Arrieta, 2013).

La retención de membranas fetales (RMF) primaria de placenta en bovinos se debe a la incapacidad de las vellosidades del cotiledón fetal para desprenderse de las criptas de la carúncula materna. La RMF secundaria está relacionada con la dificultad mecánica para expulsar por completo la

placenta. Ambos mecanismos, primario y secundario pueden coexistir (Arrieta, 2013).

La placenta es eliminada, en un bovino, dentro de las 12 horas post-parto; pasando este periodo, se considera que la vaca ha retenido las membranas fetales (Duhalde *et al.*, 2016).

Los mecanismos responsables de esta patología no están suficientemente aclarados. Algunos autores relacionan este proceso con alteraciones en el patrón de liberación de $\text{PGF}_{2\alpha}$ en las proximidades del parto. Los patrones de liberación de esta prostaglandina pueden estar alterados por diversas causas, siendo la alimentación en el periodo seco un factor importante (Becerra *et al.*, 2009).

Diferentes autores han relacionado distintas causas de la RMF. Existiendo diversos factores que pueden aumentar este porcentaje, como abortos, distocias, mellizos, edad avanzada, inducción del parto, altas temperaturas ambientales, hipocalcemia, etc. (Arrieta, 2013).

Los niveles de ingesta de energía también juegan un papel muy importante en la etiología de la RMF. Aquellas vacas con niveles bajos de glucosa tienen mayor probabilidad de padecer la RMF (Becerra *et al.*, 2009).

La edad y el número de parto parecen tener una correlación positiva con la incidencia en la retención de membranas fetales (Gröhn *et al.*, 1990). Fricke y Shaver, (20015) citaron incidencias medias del 3,5% en primíparas, que pueden llegar hasta el 24,4% en vacas de noveno parto.

La RMF tiene mayor riesgo de afecciones uterinas como son la metritis, endometritis y la baja fertilidad al primer servicio (Duhalde *et al.*, 2016).

La RMF es más común en razas lecheras que en cárnicas (Arrieta, 2013). La incidencia varía del 8 al 12% después de la expulsión de terneros únicos, es mayor tras la expulsión de terneros machos, en partos de gemelos puede llegar hasta un 43%, y las distocias producen un aumento considerado en el porcentaje de RMF (Morrison y Erb, 1957).

2.5 Frecuencia de distocia según la categoría de la vaca parturienta

La distocia es una causa de mortalidad de vacas y becerros que ocasionan graves pérdidas económicas. Las vacas que sobreviven presentan retención de membranas fetales, endometritis aguda y en algunos casos daños severos en el útero y el canal del parto que pueden causar infertilidad o esterilidad (Íñiguez, 2016).

Existen factores que predisponen a la presentación de distocia, como la edad de la madre, donde las primíparas tienen mayor predisposición a presentar distocia que las multíparas. Ya que las vaquillas pueden no poseer un adecuado desarrollo pelviano (Mee, 2008).

La incidencia de distocia (asistencia necesaria durante el parto) varía de acuerdo al estudio, pero en general es mayor en las novillas (rango de 19 a 51.2%) comparado con las vacas multíparas (11%, Figura 12) en hatos lecheros (Meyer *et al.*, 2001; Lombard *et al.*, 2007; USDA, 2010).

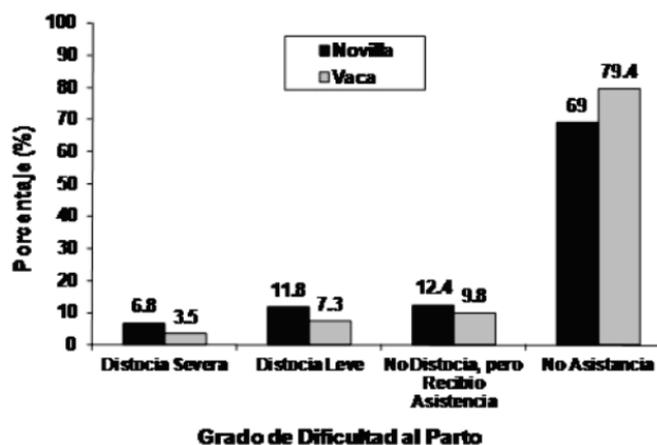


Figura 12: Distribución de la distocia de acuerdo al grado de asistencia en novillas o vacas en hatos lecheros de USDA (USDA, 2010).

Cerca del 80% de los casos de distocias se asocia a hembras primerizas (San Martín, 2017). En general, las incidencias son mayores en primíparas, 19%, que en multíparas, 11% (USDA, 2010).

Según Bernoldi (2016) las vaquillas tienen un mayor riesgo de ocurrencia de distocia de cualquier grado de dificultad, 1,4 veces mayor que las vacas (Cuadro 2).

Cuadro 2: Comparación entre categorías del porcentaje y riesgo de ocurrencia de distocia de diferentes grados de dificultad.

Tipo de distocia	Categoría	n Partos	Ocurrencia distocia (%)	OR (IC _{95%})	Valor P
Distocia de cualquier grado de dificultad	Vaquillona	871	17,7	1,4 (1,1 – 1,7)	<0,01
	Vaca	2245	13,6	Referencia	-
Distocia moderada o severa	Vaquillona	871	2,6	2,1 (1,2 – 3,6)	<0,01
	Vaca	2245	1,3	Referencia	-
Distocia severa (cesárea)	Vaquillona	871	0,3	0,5 (0,1 – 1,6)	0,23
	Vaca	2245	0,7	Referencia	-

(Bernoldi, 2016)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del área de estudio

El presente estudio se realizó a partir del día 08 de enero al 23 de abril, se llevó a cabo en el establo lechero, perteneciente a La Comarca Lagunera situado en el municipio de Torreón, Coahuila de Zaragoza, en la carretera Torreón-Matamoros. Se encuentra a 1,111 msnm y se localiza en las coordenadas 25°44'36"N y 103°10'15'O.

Las condiciones climáticas de la zona de estudio son clasificadas como las del desierto Chihuahuense, las cuales son condiciones cálidas extremas con temperaturas máximas de mayo a septiembre de hasta 43°C y promedios de 27°C, mientras que las temperaturas mínimas que se registraron en diciembre y enero son de 2°C con promedio de 9°C. la zona tiene una precipitación pluvial promedio anual de 240 mm. Presenta una humedad relativa promedio de 58% y una máxima de 83% y una mínima de 29%, con viento de 5 km/h y una radiación de moderada promedio de 5 y una máxima de 10. La evaporación es de 2500 mm anual, es decir mayor a la precipitación pluvial.

3.2 Animales y su manejo

El establo en mención, cuenta con 2,322 animales en producción de la raza Holstein, de las cuales se seleccionaron vacas multíparas y vacas primíparas que presentaron parto distócico y eutócico. Se trabajó con 230 vacas multíparas y 420 vacas primíparas, que se dividieron en un grupo experimental y un testigo (Cuadro 3).

Cuadro 3: Clasificación de los grupos evaluados

Categoría	Grupo experimental Parto distócico	Grupo testigo Parto eutócico
Vacas multíparas (n)	115	115
Vacas primípara (n)	210	210

Lo que se realizó en el presente estudio fue llevar el manejo durante el periodo preparto y de parto, el control del tipo de parto, el comportamiento de las vacas y vaquillas paridas. Posteriormente se procedió a la recolección de datos, para así poder evaluar los parámetros reproductivos e infecciones uterinas postparto.

3.3 Variables a evaluar

En ambos grupos se evaluaron algunos parámetros reproductivos, como son el número de días abiertos, días a primer servicio, servicios por concepción, porcentaje de concepción a primer servicio y la frecuencia de infecciones uterinas posparto.

3.4 Análisis estadísticos

El número de días a primer servicio, días abiertos y servicios por concepción, en ambos grupos se compararon con la *t*-Student. El porcentaje de concepción a primer servicio y la frecuencia de infecciones posparto se compararon por medio de una chi-cuadrada. Todos los análisis estadísticos se efectuaron mediante el paquete SYSTAT Versión 10.

IV. RESULTADOS

El efecto de las enfermedades uterinas posparto sobre los parámetros reproductivos de vaca multíparas y primíparas Holstein altas productoras de leche, durante dos años se muestra en el (Cuadro 1 y 2).

Los días a primer servicio en vacas multíparas con distocia y con parto eutócico fueron (Cuadro 4 y 5), de 66 ± 1 y 64 ± 1 días ($P>0.05$, respectivamente). Mientras que en vacas primíparas fueron de 64 ± 1 y 64 ± 1 ($P>0.05$, respectivamente).

El número de DA de vacas multíparas y primíparas se muestra en el (Cuadro 4 y 5). Los días abiertos en vacas multíparas con distocia y con parto eutócico fueron de 212 ± 7 y de 197 ± 7 días ($P>0.05$, respectivamente). Mientras que en primíparas fueron de 209 ± 5 y 208 ± 5 días ($P>0.05$, respectivamente).

El número de SPC o preñez de vacas multíparas y primíparas se muestra en el (Cuadro 4 y 5). Los servicios por concepción en vacas multíparas con distocia y con parto eutócico, fueron de 4 ± 0.3 y de 3 ± 0.3 servicios ($P>0.05$, respectivamente). Mientras que primíparas fue de 4 ± 1 servicios en ambos grupos.

El porcentaje de concepción o preñez a primer servicio se muestra en el (Cuadro 4 y 5). Las vacas multíparas con distocia tuvieron un 16% de preñez y las, que tuvieron un parto eutócico, fue de 36% ($P<0.05$, respectivamente). Mientras que en primíparas con distocia y parto eutócico tuvieron un 23% y 29% de preñez ($P<0.05$, respectivamente).

El porcentaje de infecciones uterinas post-parto se muestra en el (Cuadro 4 y 5). Al comparar el porcentaje de infecciones uterinas post-parto, se obtuvieron los siguientes porcentajes, en vacas multíparas con distocia y parto eutócico, fueron de 12% y de 16, ($P < 0.05$, respectivamente). Mientras que en vacas primíparas con distocia y parto eutócico, fueron de 23% y de 15%, con una tendencia a ser diferente de ($P = 0.07$, respectivamente).

Cuadro 4. Efecto del tipo de parto (distócico y eutócico) sobre los parámetros reproductivos de vacas lecheras de la Comarca Lagunera (26^oN).

Variables	Tipo de parto	
	Distócico (n=115)	Eutócico (n=115)
Días a primer servicio (n)	66.0±1.0 ^a	64.0±1.0 ^a
Días abiertos (n)	212.0±7.0 ^a	197.0±7.0 ^a
Servicios por preñez (n)	4.0±0.3 ^a	3.0±0.3 ^a
Preñez a primer servicio (%)	16.0 ^a	36.0 ^b
Infecciones uterinas postparto (%)	12.0 ^a	16.0 ^b

^{a,b} Literales con superíndice diferente entre columnas difieren a ($P < 0.05$)

Cuadro 5. Efecto del tipo de parto (distócico y eutócico) sobre los parámetros reproductivos de vaquillas lecheras de la Comarca Lagunera (26^oN).

Variable	Tipos de parto	
	Distócico (n= 210)	Eutócico (n=210)
Días a primer servicio (n)	64.0±1.0 ^a	64.0±1.0 ^a
Días abiertos (n)	209.0±5.0 ^a	208.0±5.0 ^a
Servicios por preñez (n)	4.0±0.2 ^a	4.0±1.0 ^a
Preñez a primer servicio (%)	23 ^a	29.0 ^b
Infecciones uterinas posparto (%)	23.0 ^{a*}	15.0 ^b

^{a,b} Literales con superíndice diferente entre columnas difieren a ($P < 0.05$)

* Se consideró tendencia a ser diferente ($P = 0.07$)

V. DISCUSIÓN

Los resultados del presente trabajo demuestran que el tipo de parto no tienen u efecto en cuanto a los días al primer servicio encontrándose un promedio de 66.0 ± 1.0 y 64.0 ± 0.0 d para vacas multíparas con distocia y parto eutócico, ($P > 0.05$, respectivamente). En cuanto al efecto de tipo de parto en vacas primíparas fue de 64.0 ± 1 y de 63.0 ± 1 días a primer servicio ($P > 0.05$, respectivamente). Lo anterior, es probable que debido al manejo sanitario de las vacas y las terapias medicamentosas de la explotación lechera, lo cual permite su pronto recuperación e involución uterina (Bastidas, 2005).

En efecto, se ha demostrado que los días a primer servicio no deben ser mayores al periodo de espera voluntario que va desde los 50 a 60 días \pm 18 d. Los días a primer servicio en nuestro estudio no fueron mayores a los 75 días que están dentro del rango que sugiere De la sota (2004). Sin embargo, en nuestro estudio no se encontró diferencias en los días a primer servicio tanto para vacas multíparas como primíparas. En contraste, según Ortiz (2006), dice que las vacas multíparas tienen un intervalo parto primer servicio más corto que las primíparas.

Además, según Bastidas (2005) manifiesta que vacas de primer parto bien manejadas tienen un intervalo de parto a primer servicio fértil de 30 a 45 días, que de vacas de más de dos partos.

En lo que respecta al número de días abiertos para las vacas multíparas con distocia y eutócico, tuvieron un promedio de 212.0 ± 7.0 y 197.0 ± 7.0 d ($P > 0.05$, respectivamente), mientras que en las vacas primíparas fue de 209.0 ± 5.0 y de 208.0 ± 5.0 d ($P > 0.05$, respectivamente). Los resultados demuestra que no hubo un efecto de los días abiertos en las

vacas multíparas y primíparas que presentaron partos distócicos ($P>0.05$; respectivamente), comparadas con las vacas que tuvieron un parto normal.

En contraste nuestros resultados difieren a los encontrados por Ortiz (2006), quien dice que el promedio del intervalo parto concepción o días abiertos de las vacas primíparas es de 172.0 ± 4.5 d, difieren significativamente ($P>0.05$) encontrando un promedio en vacas multíparas de 156.9 ± 3.3 d. Lo que demuestra que los animales de nuestro estudio estuvieron fuera del rango del número de días abiertos. Esto puede explicarse de la misma forma cuando comparamos primíparas y multíparas: las vacas de primer parto son menos eficientes pues no concentran sus energías sólo en las actividades propias de la lactación y reproducción sino que también continúan en crecimiento. De esta manera, el IPC de las vacas multíparas es más corto que las vacas primíparas.

En lo que respecta a los servicios por concepción o servicios por preñez, las vacas multíparas con distocia y parto eutócico tuvieron 4.0 ± 0.3 y de 3.0 ± 0.3 , respectivamente, mientras que en vacas primíparas con distocia y parto eutócico, fue de 4.0 ± 0.2 y de 4.0 ± 1 , ($P>0.05$, respectivamente).

Según Salas (1993) el servicio por concepción es de 1.93 servicios, mientras que Castro (1998) dice que es de 2.60 servicios y Mellisho (1998) con 3.48 servicios. Según Wilde (2005), se requiere entre 1,5 y 2 inseminaciones por vaca para que ésta quede gestante. Eso sí, señala que 1,65 servicios es lo óptimo, situación con la que coincide Dávalos (2005) quien, según su ponderación, calificaría al hato como "Bueno" y Alvear (2010) lo calificaría como "Excelente".

Risco y Archibald (2005) manifiestan que los niveles de concepción pueden variar hasta un 22% dependiendo de los inseminadores. Wattiaux (2004) considera que más del 90% de las vacas de un establo deben requerir menos de 3 servicios para concebir.

González (2004) afirma que no existen problemas de fertilidad y que la IA es eficiente cuando la fertilidad al primer servicio es mayor al 60% y la frecuencia de vacas con 3 o más servicios es menor al 15%.

Por otra parte a lo que respecta sobre la el porcentaje de la tasa concepción a primer servicio o preñez a primer servicio, el promedio fue, en vacas multíparas con distocia y parto eutócico del 16.0% y de 36.0%, y en primíparas con distocia y parto eutócico fue de 23% y de 29.0%. Lo que refleja que las vacas multíparas y primíparas que presentaron distocia, tuvieron menor porcentaje de preñez a primer servicio, teniendo así una diferencia significativa a ($P < 0.05$). Según Thompson *et al.* (1983), menciona que la ocurrencia de distocias, se asocia a tener menores tasas de concepción a primer servicio.

En cuanto al porcentaje de infecciones uterinas post-parto, las vacas multíparas con distocia y parto eutócico tuvieron un 12.0% y de 16%, ($P > 0.05$, respectivamente), mientras que las vacas primíparas con distocia y parto eutócico, tuvieron un 23.0% y 15.0% ($P < 0.05$, respectivamente). Con respecto a las vacas primíparas que presentaron distocia se consideró una tendencia de ($P = 0.07$) a diferencia de las vacas primíparas con parto eutócico.

En efecto, Leyva *et al.* (1988) al estudiar el efecto de la atención al parto sobre la presentación de infecciones pospartales en Cuba, encontraron

una prevalencia del 63,8% en los animales a los cuales se les atendió el parto. Este resultado difirió significativamente al compararlo con un grupo no asistido (20,6%). Pérez (2014) dice que la incidencia de partos distócicos, es uno de los factores determinante, para presentar infecciones uterinas pos-parto.

Además, Sheldon *et al.* (2006) afirman que las infecciones puerperales reconocen tres causas fundamentales: invasión del microorganismos específicos de alta patogenicidad, elevada contaminación ambiental y proliferación de agentes en un huésped que presenta una disminución de las resistencias por factores de diversas índole (nutricionales, genéticos, etc.). Esta causa sería la causa más importante, dado que la mayor parte de las infecciones uterinas se instalan a partir de partos anormales, como distocias, RMF, abortos, partos prematuros etc.

Según Gutiérrez y Soto (2005) la retención de las membranas fetales produce una disminución de la producción láctea y en la eficiencia reproductiva. Keneko *et al.* (1997) dice que los intervalos de parto al primer servicio y/o de la concepción no estaban relacionados con la incidencia de placenta retenida.

VI. CONCLUSIONES

Después de un análisis exhaustivo de nuestros resultados, se concluye que las vacas multíparas y primíparas con distocia, presentaron una mayor incidencia de infecciones uterinas posparto y una menor tasa de preñez a primer servicio, debiendo destacarse que las vacas primíparas presentaron una mayor incidencia de infecciones uterinas posparto, que las vacas multíparas.

Al analizar los días abiertos, se concluye que aunque no hubo diferencias significativas entre vacas multíparas con distocia y parto eutócico, si se encontró que el número de días fue de 212.0 ± 7.0 y de 197.0 ± 7.0 , respectivamente y en vacas primíparas fue de 209.0 ± 5.0 y de 208.0 ± 5.0 , respectivamente.

VII. REFERENCIAS

- ABS México. 2016. Plan para Mantener Niveles de Eficiencia Reproductiva Adecuada en las Lecherías. (En línea) <<http://bmeditores.mx/plan-para-mantener-niveles-eficiencia-reproductiva-adecuados-en-las-lecherias/>>.
- Acosta, M. P. L. y Rodríguez, S. R. J. 2011. Porcentaje de preñez en vacas lecheras sometidas a sincronización del celo y la aplicación de progesterona el día 13 pos-servicio. (En línea) <<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/118/1/T3062.pdf>>.
- ALTA. 2012. ¿Cómo se constituye la tasa de preñez y que significa esto? (En línea) <http://web.altagenetics.com/espanol/DairyBasics/Details/302_%C2%BFComo-se-construye-la-tasa-de-pre%C3%B1ez-y-que-significa-esto.html>.
- Alvear, E. 2010. Caracterización productiva y reproductiva de la hacienda San Jorge para Recomendar un Programa de Inseminación Artificial. Tesis de licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- Arana, D. C., Echevarría, C. L. y Segura, C. J. 2006. "Factores que afectan el intervalo parto-primer servicio y primer servicio-concepción en vacas lecheras durante la época lluviosa". *Rev. Inv Vet Perú*. 17 (2): 108-113.
- Ariza, D. C. C. 2011. Análisis productivo y reproductivo de un hato lechero. Tesis de licenciatura. Corporación Universitaria Lasallista, Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias. Celdas-Antioquia.
- Arrieta, C. D. 2013. Abordaje de la retención de placenta en bovinos especializados en producción de leche en la zona del Volcán Poás. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Facultad Ciencias de la Salud.
- Ávila, G.J. y Cruz, H.G.E. 2016. Manejo, Parto y Distocia. (En línea) <http://www.ammveb.net/clinica/manejo_parto_y_distocia.pdf >.

- Banderas, N., Fandino, P., Bravo, G.A., Cadena, M.E., Peláez, S.D., Niño, T.A y Pineda B.M. 1985. Atención del parto (En línea) <http://biblioteca.sena.edu.co/exlibris/aleph/u21_1/alephe/www_f_spa/icon/47648/html/car5.pdf >.
- Bartolomé, J. A. 2009. “Endocrinología y fisiología de la gestación y el parto en el bovino”. *Taurus*, Bs. AS., 11(42): 20-28.
- Bastidas, P. 2005. Mejoremos el desempeño reproductivo del rebaño. (En línea) <<http://www.ganaderia.com.mx/articulos/reproduccion/rep012.php>>
- Bavera, G. A. y Peñafort, C. 2005. Condición corporal. (En línea) <http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_condicion_corporal/52-condicion_corporal_cc.pdf>.
- Becerra, J J., Quintela, L. A., Díaz, C., y Herradón, P. G. 2009. “Factores de Riesgo de la Retención de Placenta en la Vaca: Estudio retrospectivo en el Noreste de España”. *ITEA*, 105(1): 17-27.
- Bernoldi, B. 2016. Partos distócicos en bovinos para leche: factores de riesgo e impacto productivo. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Centro Provincia Buenos Aires, Facultad de Ciencias Veterinarias. Tandil, Argentina.
- BonDurant R.H. 1999. “Inflammation in the bovine female reproductive tract”. *J. Anim. Sci.* 77(1): 101-110.
- Borie, C., Agüero, H., Morales, M A., Kruse, J., León, B., y San Martín, B. 2004. “Etiología de metritis bovina en rebaños lecheros de las regiones y metropolitana (Chile) y resistencia bacteriana frente a diferentes antimicrobianos”. *Avances en Ciencias Veterinarias*. 19(1): 23-30.
- Butler W. R. and Smith, R.D. 1989. “Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle”. *J Dairy Sci.* 72(1): 767 – 783.
- Brito C. R. 2010. *Patología de la reproducción animal*. La habana Cuba. Editorial Félix Varela. 31-40pp.

- Capitaine F. A. 2001. Factores que afectan la tasa de preñez en rodeos lecheros en Argentina. (En línea) <<http://www.syntexar.com/descargas/1CapitaineFunes.pdf> >.
- Cavestany, D. 1993. Eficiencia reproductiva en vacas lecheras. (En línea) <<http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2735/1/111219240807155252.pdf>>.
- Chabel, R.C. 2009. Enfermedades y reproducción (en línea) <<http://www.dcrcouncil.org/media/Public/Chabel%20DCRCH%202009.pdf> >.
- Correa, M. T.; Erb, H. N. y Scarlett, J. 1993. "Path analysis for seven postpartum disorders of Holstein cows". *J. Dairy Sci.* 76(5): 1305-1312.
- Dávalos, C. 2005. Caracterización de la eficiencia productiva y reproductiva de dos hatos lecheros ubicados en la Provincia de Chimborazo durante el período 2002-2003. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- De la Sota, R.L. 2004. "Detección de celos: cómo calcular su intensidad y exactitud". *Revista Taurus.* 2(7):19-27.
- De la Torre, R. 2009. La reproducción de las razas criollas. (En línea) <<http://www.fao.org/docrep/009/ah223s/AH223S09.htm>>.
- Dematawewa, C., y Berger, P. 1997. "Effect of dystocia on yield, fertility, and cow losses and an economic evaluation of dystocia scores for Holsteins". *J. Dairy Sci.* 80(4):754-761.
- Díaz, R. 2011. Manejo Reproductivo posparto en vacas lecheras. Memorias del Sexto Seminario Internacional de Buiatría Ecuador. (En línea) <<http://www.perulactea.com/2011/04/21/vi-seminario-internacional-de-buiatria-ecuador-2011/> >.
- Dohoo, I. R. y Martin, S. W. 1984. "Disease, production and culling in HolsteinFriesian cows III. Disease and production as determinants of disease". *Prev. Vet. Med.* 2(5): 671-690.
- Donato, R. M. 2000. Los registros en la inseminación artificial. (En línea) <<http://www.infocarne.com/bovino/inseminacion.asp> >.
- Duhalde, D., Cruz, J., De la Cruz, S., Sallovitz, J.M. 2016. Uso de una solucion de policresuleno (7%) para el tratamiento de metritis en reeo

de tambo de la Cuenca Mar y Sierras. (En línea)

<<http://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/552/DAHER-DUHALDE%2C%20JUAN%20CRUZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.

- Ebert, J. 1990. "La obstetricia en la ganadería moderna". *Cabia* 19: 28-36.
- Echeverría, J. 2006. "Endocrinología reproductiva: Prostaglandina F2 α en vacas". *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*. 7(1): 1-12.
- Elliot, L., McMahon, K.J., Gier, H. T. y Marion, G .B. 1968. "Uterus of the cow after parturition bacterial content." *Am.J.Vet.Res.* 29(1), 77-81.
- Erb, H. N. y Smith, R. D. 1991. Efecto de los eventos peripartales en el rendimiento reproductivo de las vacas lecheras. En: BonDurant, R. H. (ed.). *Clínicas veterinarias de Norteamérica. Prácticas en animales de consumo. Reproducción bovina.* Inter-Médica S.A.I.C.I., Buenos Aires, pp.: 25-39.
- Erb, H. N.; Smith, R. D.; Oltenacu, P. A.; Guard, C. L.; Hillman, R. B.; Powers, P. A.; Smith, M. C. y White M. E. 1985. "Path model of reproductive disorders and performance, milk fever, mastitis, milk yield, and culling in Holstein cows". *J. Dairy Sci.* 68(12): 3337-3349.
- Fairies, F. y Villarino, M.A. 2009. Asistiendo Partos Difíciles en Lecherías. (En línea)
<http://oaktrust.library.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/87597/pdf_2709.pdf?sequence=1>.
- Ferguson J.D, Galligan D.T, Thomsen N. 1994. "Principal descriptors of body condition score in Holstein cows". *J Dairy Sci.* 77(1): 2695-2703.
- Fernández, A., Silveira, E., López, O. 2006. "Las infecciones uterinas en la hembra bovina". *REDVET*. 2(10): 1- 38.
- Földi J., Kulcsár M., Pécsi A., Huyghe B., de Sa C., Lohuis J.A.C.M., Cox P., y Huszenicza G. 2006. "Bacterial complications of postpartum uterine involution in cattle". *Animalm Reproduction Science* 96(1): 265-281.
- Fricke, P. M. 2000. Estrategias Para Manejo La Eficiencia Reproductiva. (En línea).<<http://geneticaselecta.net/Estrategias%20para%20mejorar%20la%20eficiencia%20reproductiva.pdf>>.
- Fricke, P. M. 2003. "La ecuación de la reproducción en los rodeos lecheros". *Taurus, Bs. AS.* 5(20): 8-14.

- Fricke, P. M. y Shaver, R. D. 1999. Managing Reproductive Disorders in Dairy Cows. (En línea) <https://www.researchgate.net/profile/Paul_Fricke/publication/251762927_Managing_Reproductive_Disorders_in_Dairy_Cows/links/54ad3bfe0cf2213c5fe2f1e9/Managing-Reproductive-Disorders-in-Dairy-Cows.pdf>.
- Fricke, P.M y Shaver, R.D. 2015. Manejando trastornos reproductivos en vacas lecheras. Novedades Lácteas. Reproducción y selección genética. (En línea) <https://www.researchgate.net/profile/Paul_Fricke/publication/242439622_Manejando_trastornos_reproductivos_en_Vacas_Lecheras/links/54ad3bff0cf2213c5fe2f1ec/Manejando-trastornos-reproductivos-en-Vacas-Lecheras.pdf>.
- Gaafar, H. M. A.; Shamiah, Sh. M.; Abu El-Hamd, M. A.; Shitta, A. A. y Tag El-Din, M. A. 2011. "Dystocia in Friesian cows and its effects on postpartum reproductive performance and milk production". *Trop. Anim. Health Prod.* 43(1): 229-234.
- Gallardo, R. A. J. 2011. Retención placentaria en bovino. Monografía. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna. Torreón, México.
- García, M.E., L.A. Quintela, M.J. Taboada, G. Alonso, B. Varela Portas, C. Díaz, M. Barrio, J.J. Becerra, A.I. Peña, J. Deiros y P.G. Herradoón. 2004. "Factores de la metritis en vacas lecheras: estudio retrospectivo en el NO de España". *Arch. Zootec.* 53(1): 383-386.
- Gil A, Rizo J.M, González J.L. 1980. Prevalencia de las patologías más frecuentes que afectan la fertilidad de las vacas Holstein. *Rev Salud Anim.* 2(1-2):173-184.
- González, A. 2005. La temperatura y la humedad en el desempeño del ganado lechero. (En línea) <<http://www.ganaderia.com.mx/articulos/reproduccion/rep007.php>>.
- González, C. 2004. Pasos para lograr el diagnóstico y la solución del problema reproductivo a través de la evaluación de la eficiencia reproductiva. (En línea) <<http://www.ganaderia.com.mx/articulos/reproduccion/rep002.php>>

- Gonzales, G. G. 2000. Reproducción. (En línea) <<https://www.virbac.mx/>>.
- González, M. K. 2014. El parto en la vaca (Signos y pasos). (En línea) <<https://zootecnialibrosgratis.wordpress.com/2014/03/29/342-imagenes-impresionantes-graciosas-curiosas-y-raras-3-2/>>.
- Goyache, F., Gutiérrez, J. P., Fernández, I., Villa, A., Álvarez, A. A., Rodríguez, C. y García, P. J. A. 2000. "Efectos ambientales que influyen en la dificultad de partos y el peso al nacimiento en la raza australiana de los Valles". *Archivos de Zootecnia*. 49(188): 482.
- Gröhn, Y.T. y P.J. Rajala-Schultz. 2000. "Epidemiology of reproductive performance in dairy cows". *Anim. Reprod. Sci.*, 60-6(2): 605-614.
- Gröhn, Y., Erb, H., McCulloch, C., Saloniemi, H. 1990. "Epidemiology of reproductive disorders in dairy cattle: Associations among host characteristics, disease and production". *Prev. Vet. Med.* 8(1): 25–39.
- Gualpa, T. 2013. Distocias y técnicas quirúrgicas en bovinos. Tesis de licenciatura, Universidad de Cuenca Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ecuador, 2013.
- Gutiérrez Áñez, J.C. y Soto Castillo, G. 2005. Manual de Ganadería Doble Propósito. Retención placentaria. Postgrado en Producción Animal, Facultad de Agronomía y Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela.
- Hartigan, P.J., Griffin, J. F. y Nunn, W. R. 1974. "Some observation on *Corynebacterium pyogenes* infection of the bovine uterus". *Theriogenology*. 1(5), 153-167.
- INEA. 2001. El parto en la vaca. (En línea) <http://lan.inea.org:8010/web/zootecnia/Zootecnia/Parto_vaca.htm >.
- Íñiguez, F. 2016. Distocia (Parto difícil). (En línea) <<http://www.webveterinaria.com/virbac/news16/bovinos.pdf>>.
- Jakobsen, F. 2004. Partos distócicos. (En línea) <http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_parto/01-parto_distocico.pdf>
- Jackson, P. 1995. Handbook of Veterinary Obstetrics. Saunders. London, UK. 221 p.
- Kaneko K, Kawakami S, Miyoshi M, Abukawa T, Yamanka S, Mochizuki M, Yoshihara S. 1997. "Effect of retained placenta on subsequent bacteriological and cytological intrauterine environment and reproduction in Holstein dairy cows". *Theriogenology*. 48(1):617-624.

- Krasniansky, C.K. 2014. Efecto de la distocia sobre el rendimiento productivo de vacas lecheras de la zona central de Chile. Memoria. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Chile.
- Leyva C, Blanco GS, Preval B. 1988. "Infección genital postparto y su influencia en la fertilidad de primíparas Holstein". *Rev Salud Anim* 10(1):131-137.
- Lombard, J.E., Garry, F. B., Tomlinson, S. M., Garber, L. P. 2007. "Impacts of dystocia on health and survival of dairy calves". *J. Dairy Sci.* 90(1): 1751–1760.
- Mangurkar, B. R.; Hayes, J. F. y Moxley, J. E. 1984. "Effects of calving ease-calf survival on production and reproduction in Holsteins". *J. Dairy Sci.* 67(7): 1496- 1509.
- Martín, J.M., Wilcox, C.J., Moya, J. and Klebarow, E.W. 1986. "Effects of retained fetal mebranes on milk yield and reproductive performance". *J. Dairy Sci.* 69:1166.
- Mee, J. 2008. "Prevalence and risk factors for dystocia in dairy cattle: A review". *Vet. J.* 176(1): 93-101.
- Mellisho, E. 1998. Evaluación de parámetros reproductivos en vacas Holstein de tres establos de la cuenca lechera de Lima. Tesis Bachillerato. Fac. Zootecnia Univ. Nac. Agraria La Molina, Lima.
- Meyer, C.L., P.J. Berger, K.J. Koehler, J.R., Thompson, and C.G. Sattler. 2001. "Phenotypic trends in incidence of stillbirth for Holsteins in the United States". *J. Dairy Sci.* 84(1): 515-523.
- Miranda, V. B. A. 2016. Evaluación de Eficiencia Reproductiva en el Establo 129 de Vacas Lecheras en la Cuenca de Tizayuca, Hidalgo. (En línea) <<http://bmeditores.mx/evaluacion-eficiencia-reproductiva-en-establo-129-vacas-lecheras-en-cuenca-tizayuca-hidalgo/>> .
- Moreno, G. y Zanzarini, D. J. 2014. "Principais causas de distocia em vacas e técnicas para correção: Revisão de literatura". *Rev. Científica de Medicina Veterinaria-ISSN.*, 22(1): 166-182.
- Morales, M. P. A. 2010. Condición corporal al parto y su relación con el estado de salud de vacas lecheras en el periodo de transición post parto. Memoria de Licenciatura. Universidad de Chile. Chile.

- Morrison, R. & Erb, R. 1957. "Factors influencing prolificacy of cattle: I. Reproductive capacity and sterility rates". *Agric. Exp. Sta. Tech.* 25(1): 58-64.
- Mulliniks, J. T., Cox, S. H., Kemp, M. E., Endecott, R. L., Waterman, R. C., VanLeeuwen, D., y Peterson, M K. 2012. "Relationship between body condition score at calving and reproductive performance in young postpartum cows grazing native range". *Journal of Animal Science.* 90(1): 2811-2817.
- Narváez, J., León, O. y Galarza, D. 2015. Efecto de la ozonoterapia o el tratamiento alopático sobre la endometritis post-parto en vacas y análisis económico de los tratamientos. (En línea) <<https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/669/584>>.
- Nuestro México 2016. Establo Campo Sagrado- Coahuila de Zaragoza. (En línea) <<http://www.nuestro-mexico.com/Coahuila-de-Zaragoza/Torreon/Areas-de-menos-de-10-habitantes/Establo-Campo-Sagrado/>>.
- Ortiz, A. D. F. 2006. Índices reproductivos del ganado vacuno en la cuenca lechera de Lima. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria. Perú.
- Ortiz, A. D., Camacho, S. J. y Echevarría, C. L. 2009. "Parámetros reproductivos del ganado vacuno en la cuenca lechera de Lima". *Rev. Inv Vet Perú.* 20(2): 196-202.
- Pardo, E. y Selzer, P. J. 2006. Obstetricia y Ginecología. (En línea) <<http://repositorio.una.edu.ni/2440/1/nl70p226ob.pdf>>.
- Pérez, H. P. y Rojo, R. R. 2003. Informe del Proyecto programa estratégico de necesidades de investigación y transferencia de tecnología de la cadena de bovinos de doble propósito en el estado de Veracruz. FUNPROVER y Colegio de Postgraduados. Tepetates, Veracruz. Pp. 3-40, 85-100.
- Pérez, M. J. R. 2014. "Enfermedades uterinas en vacas". *Rev. Medicina Veterinaria al Día.* 2(3): 28-30.

- Román, T. A. 2014. Efecto del manejo sobre parámetros reproductivo en vacas de las razas asturiana de los valles y asturiana de la montaña. Tesis de Maestría. Universidad de Oviedo. España.
- Risco, C.A., y Archibald, L.F. 2005. Eficiencia reproductiva del ganado lechero. (En línea) <http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/62-eficiencia_reproductiva.pdf>.
- Proudford K. L.; Huzzey J. M. y von Keyserlingk, M. A. 2009. "The effect of dystocia on the dry matter intake and behavior of Holstein cows". *J. Dairy Sci.* 92(10): 4937–4944.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2000. Manejo reproductivo en las explotaciones lecheras. (En línea) <<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Manejo%20reproductivo%20en%20las%20explotaciones%20lecheras.pdf>>.
- Salas, D. 1983. Eficiencia reproductiva de las vaquillas del establo de la Universidad Nacional Agraria La Molina durante el período de 1976-1981. Tesis Bachillerato. Fac. Zootecnia Univ. Nac. Agraria La Molina, Lima.
- Sánchez, S. A. 2010. Parámetros reproductivos de bovinos en regiones tropicales de México. Monografía. Universidad Veracruzana Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México.
- Senger, E L. 2005. Pathways to pregnancy and parturition. 2nd revised edition. Current Concepts Inc., Pullman, Washington. 99163-5625, USA.
- San Martín, D. 2017. Las claves para manejar un parto distócico en una explotación ganadera. (En línea) <<http://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Noticias/2014/12/18/Como-manejar-un-parto-distocico-en-una-explotacion-ganadera.aspx>>.
- Schuenemann, G. M. 2013. Prácticas de Manejo del Parto en Ganado Lechero. (En línea) <<https://vet.osu.edu/sites/vet.osu.edu/files/legacy/userimages/u29/Calving%20Management%20Handouts%20SPANISH.pdf>>.

- Schuenemann, G., Bas, S., Gordon, E.; Workman, J. 2013. "Dairy calving management: Description and assessment of a training program for dairy personnel". *J. Dairy Sci.* 96(4): 2671-2680.
- Sepúlveda, F. R. F. 2005. La atención de partos eutócicos y distócicos y la extracción forzada en el ganado bovino: estudio en 100 predios de la X^a región. Memoria de licenciatura, Universidad Austral de Chile Facultad de Ciencias Veterinarias. Chile.
- Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). 1985. Atención al parto. (En línea) <http://biblioteca.sena.edu.co/exlibris/aleph/u21_1/alephe/www_f_spa/icon/47648/html/car5.pdf>.
- Shanks, R. D.; Freeman, A. E. y Berger, P. J. 1979. "Relationship of reproductive factors with interval and rate of conception". *J. Dairy. Sci.* 62(1): 74-84.
- Sheldon I.M, Dobson H. 2004. "Postpartum uterine health in cattle. *Anim. Reprod. Sci.* 82–83(1): 295–306.
- Sheldon, I. M., Lewis, G., Leblanc, S., Gilbert, R. 2006. "Defining postpartum uterine disease in cattle". *Theriogenology.* 65(8): 1516-1530.
- Sheldon I. M. y Noakes. 1998. "Comparison of three treatments for bovine endometritis". *Veterinary Record* 142(1): 575-579.
- Steffan, J. 1987. "Les métrites en élevage bovin laitier. Quelques facteurs influençant leur fréquence et leurs conséquences sur la fertilité". *Rec. Méd. Vét.*, Février 1(1): 183-188.
- Syntex. 2005. Manejo Reproductivo en Bovinos de Leche. Laboratorio de especialidades veterinarias. Argentina. (En línea) <http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/70-manejo_reproductivo_en_bovinos_lecheros.pdf >.
- Ryan, P. L. 2011. Pregnancy: Parturition. En: Fuquay, J. D.; Fox, P. F. y McSweeney, P. L. H. (eds.). *Encyclopedia of dairy science*. Second edition. Academic Press, Elsevier, Londres, pp.: 503-513.
- Tenhagen, B. A., A. Helmbold, and W. Heuwieser. 2007. "Effect of various degrees of dystocia in dairy cattle on calf viability, milk production, fertility and culling". *J. Vet. Med. Series A.* 54(1): 98-102.

- Thompson, J.R Pollack, E. J. y Pelissier, C. L. 1983. "Interrelationships of parturition problems, production of subsequent lactation, reproduction, and age at first calving". *J. Dairy Sci.* 66(5): 1119-1127.
- Titler, M. 2014. Assessment of Daily Behavioral Activity Patterns using Electronic Data Loggers as Predictor of Parturition, Dystocia and Metritis in Lactating Holstein Cows. Tesis de licenciatura. Ohio State University. USDA.
- Torres, A. M. 2007. Análisis de parámetros reproductivos en establos con distintas prevalencias de brucelosis bovina, en el complejo agropecuario industrial de Tizayuca Hidalgo. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, México.
- United States Department of Agriculture (USDA). 2010. Heifer calf health and management practices on U.S. Dairy operations, 2007. (En línea) <https://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/dairy/downloads/dairy07/Dairy07_ir_CalfHealth.pdf>.
- Van Dorp, R.T.E., S.W. Martin, M.M. Shoukri, J.P.T.M. Noordhuizen and J.C.M. Dekkers. 1999. "An epidemiologic study of disease in 32 registered Holstein dairy herds in British Columbia". *Can. J. Vet. Res.*, 63(1): 185-192.
- Wattiaux, M. 2004. Manejo de la eficiencia reproductiva. En: Esenciales lecheras, Cap. 13. Instituto Babcock para la investigación y desarrollo internacional de la industria lechera, Universidad de Wisconsin, Madison, USA. 2004 Set. (En línea) <<http://babcock.cals.wisc.edu> >.
- Wilde, O. 2005. Manual de inseminación artificial de la hembra bovina. Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía y Zootecnia. Colombia. (En línea) <http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/108-manual.pdf>.