

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS



Pérdidas económicas ocasionadas por abortos en vacas holstein de primer parto

Por:

**JAVIER EDUARDO RODRÍGUEZ BELTRÁN**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Torreón, Coahuila, México

Junio 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

Pérdidas económicas ocasionadas por abortos en vacas Holstein de primer parto

Por:

**JAVIER EDUARDO RODRÍGUEZ BELTRÁN**

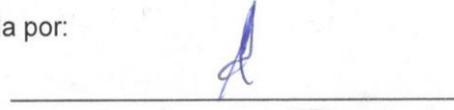
TESIS

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Aprobada por:



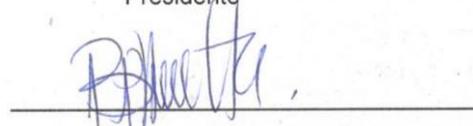


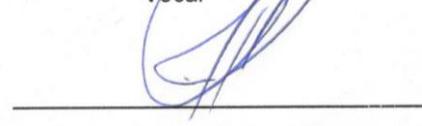
MVZ. ALEJANDRO ERNESTO CABRAL MARTELL

DR. RAMIRO GONZÁLEZ ÁVALOS

Presidente

Vocal





MC. BLANCA PATRICIA PEÑA REVUELTA

DR. JUAN LEONARDO ROCHA VALDEZ

Vocal



MC. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México

Junio 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

Pérdidas económicas ocasionadas por abortos en vacas Holstein de primer parto

Por:

**JAVIER EDUARDO RODRÍGUEZ BELTRÁN**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Aprobada por el Comité de Asesoría:

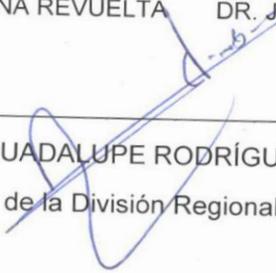
  
\_\_\_\_\_  
DR. RAMIRO GONZÁLEZ AVALOS

Asesor Principal

  
\_\_\_\_\_  
MC. BLANCA PATRICIA PEÑA REVUELTA

Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
DR. JUAN LEONARDO ROCHA VALDEZ

  
\_\_\_\_\_  
MC. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México

Junio 2019

## AGRADECIMIENTOS

**A Dios.** Por darme la oportunidad y brindarme los medios para desarrollar y cumplir mis metas de la carrera.

**A mis padres.** Tomas Rodríguez y Cristina Beltrán por darme la confianza, el amor incondicional y el apoyo suficiente para poder estudiar una carrera y también para poder culminar con la licenciatura.

**Al Dr. Ramiro González Avalos.** Por abrirme las puertas de colaborar con él desde 6to semestre hasta el último momento de la carrera con la tesis y compartir su experiencia conmigo.

**A mi ALMA TERRA MATER.** Por haberme dado un hogar de estudios, el más noble y prestigiado de su rama.

**A mis hermanas.** Diana y Pamela por impulsarme con su amor y apoyo durante toda mi carrera.

**A mi novia.** María Fernanda Castellón Armendáriz por alentarme cada vez que me sentía derrotado en la carrera y por apoyarme con su comprensión y amor durante estos años.

**A mis amigos** Erick David Sáenz, Ignacio Martínez, Cesar David Hernández, Daniel Molinar y Jesús Gilberto Pérez solo por mencionar algunos los cuales me apoyaron y brindaron su amistad mientras cursaba la carrera.

**A mis abuelos** Antonia Fraire y Manuel Beltrán que por darme su apoyo para lograr esta meta.

## DEDICATORIAS

**A mis padres.** Que esta es la culminación de su gran esfuerzo que hicieron para darme los estudios desde el kínder, una primaria, secundaria, preparatoria y ahora una licenciatura.

**A mis abuelos.** Diego Fraire, Loreto Chairez y Margarita Nájera que están en el cielo se que para ellos es una gran satisfacción que yo sea un médico veterinario zootecnista.

**A dos amigos** Edwin Segovia y Alfredo Morales que su sueño era ser médicos veterinarios, pero desgraciadamente ya no están en este mundo.

## RESUMEN

Entre las enfermedades infecciosas de los bovinos, cuya manifestación más aparente es el aborto, se encuentran la brucelosis, leptospirosis, leucosis, diarrea viral, rinotraqueitis infecciosa y la neosporosis. Como las futuras unidades productivas de un hato lechero, las vaquillas representan una sustancial inversión financiera y de trabajo, esta inversión necesita ser protegida por lo que es necesario cuidar su salud para que crezcan a un ritmo óptimo y puedan parir a los 24 meses de edad. La presente investigación tuvo como objetivo estimar el impacto económico que tiene el aborto en vacas Holstein de primer parto. Se realizó un estudio observacional en una población de 1,666 animales. Los resultados obtenidos fue un total de 376 abortos durante el periodo de estudio, lo que representa el 1.9% de promedio anual. En relación a servicios por concepción en promedio se requieren 3.5 para quedar nuevamente gestantes los animales abortados. Respecto al costo que ocasiona un aborto, éste depende del tercio de gestación de cuando ocurre el evento y oscila desde \$3,675.00 hasta \$8,925.00 pesos respectivamente por animal abortado. El aborto es un factor responsable de causar afecciones al tracto reproductivo de las hembras, lo que provoca pérdida de la cría, disminución de la fertilidad y posiblemente desecho del animal.

**Palabras clave:** Aborto, Gestación, Infertilidad, Producción, Reemplazo.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	I
DEDICATORIAS.....	II
RESUMEN.....	III
ÍNDICE GENERAL.....	IV
INDICE DE FIGURAS.....	V
INDICE DE CUADROS.....	VI
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Objetivo.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Hipotesis.....</b>	<b>3</b>
<b>1. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Importancia de las vaquillas en el hato.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 Definición de aborto.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3 Clasificación de aborto.....</b>	<b>5</b>
<b>1.4 Causas de aborto.....</b>	<b>6</b>
<b>1.5 Causas de aborto infecciosas.....</b>	<b>6</b>
<b>1.5.1 Virales.....</b>	<b>6</b>
<b>1.5.2 Enfermedades Bacterianas causantes de aborto en bovinos.....</b>	<b>8</b>
<b>1.5.3 Enfermedades parasitarias que desencadena el aborto en bovinos.....</b>	<b>9</b>
<b>1.5.4 Enfermedades micóticas que producen aborto en vacas y vaquillas.....</b>	<b>11</b>
<b>1.6 Causas de aborto no infecciosas.....</b>	<b>12</b>
<b>1.6.1 Causas ambientales.....</b>	<b>12</b>
<b>2.5.2 Causas nutricionales que pueden producir aborto en bovinos.....</b>	<b>13</b>
<b>2.6 Pérdidas económicas producidas por el aborto bovino.....</b>	<b>14</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>17</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>18</b>
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>23</b>

<b>5. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>24</b>
----------------------------------	-----------

INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1 Número de abortos por etapas de gestación .....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 2. Abortos y números de servicios por concepción.....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 3. Abortos por meses 2016 .....</b>	<b>20</b>

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1. Costo de abortos ocurridos en el primer tercio de la gestacion en vacas Holstein de primer parto .....</b>	<b>21</b>
<b>Cuadro 2. Costo por abortos ocurridos en el segundo tercio de la gestación en vacas Holstein de primer parto .....</b>	<b>21</b>
<b>Cuadro 3.. Costo de abortos ocurridos en el tercer tercio de la gestación en vacas Holstein de primer parto .....</b>	<b>22</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la ganadería rentable se basa en el logro de adecuados resultados en los parámetros reproductivos (Fernández *et al.*, 2007). El impacto en las alteraciones reproductivas de origen infeccioso disminuye enormemente la escasa rentabilidad de los hatos de cría, y crea un grave problema en la planificación estratégica de los hatos lecheros. Las pérdidas se pueden presentar en distintos estadios del ciclo reproductivo: a) falla en la repetición de servicios, b) fallas en la concepción, c) mortalidad embrionaria, d) abortos y mortalidad perinatal, e) mortalidad neonatal (De Luca, 2002). El aborto además de ocasionar la pérdida directa de la cría propicia muchas veces a la pérdida de la vaca o vaquilla, y es la causa de otras pérdidas que no son estimadas por el productor pero que lo afectan económicamente, también afectando la reproducción ya que ocasiona que el periodo de días abiertos y de intervalo entre partos se prolonguen demasiado (INIFAP, 2003).

El aborto es por definición, la pérdida del producto de la concepción antes de que sea viable, a partir del periodo fetal (aprox.42 días hasta antes de los 260 días en caso del bovino), este es un factor limitante del desarrollo ganadero por las pérdidas económicas que genera en el sistema productivo (Benavides., *etal.*, 2010). En un hato lechero se acepta como normal una incidencia de aproximadamente un 10% pero si sobrepasa este límite se puede estar en presencia de un brote o una tormenta de abortos (Ronda, 2012). Los abortos son más común mente observados durante la segunda mitad, la materia de los abortos que ocurren durante la primera mitad no es detectados por el productor y la vaca es clónicamente tratada como repetidora o subfertil (Campero,2003). De manera general se puede establecer que

la pérdida de la gestación, independientemente de la etapa en que ocurre, es un fenómeno multi causal y complejo lo cual dificulta su diagnóstico. En México se estima que permanecen como desconocidas las causas de los abortos en más de un 70% de las veces (Meléndez *et al.*,2010).

El aborto bovino es un factor limitante en el desarrollo ganadero en todos los países, los casos esporádicos y los brotes epidémicos de abortos en vacas lecheras son un problema de creciente importancia que impacta significativamente la productividad del hato al disminuir su viabilidad y desempeño productivo, al reducir el potencial número de vaquillas de remplazo y la producción de leche, además de incrementar los costos asociados con la inseminación, tratamientos, inseminación y destete prematuro de animales (Gadicke y Monti, 2008).

El diagnóstico del aborto bovino y de las enfermedades reproductivas es uno de los mayores problemas de la medicina veterinaria. El porcentaje del aborto causado por etiología infecciosa está estimado en el 40-60% de total (Conigliario, 1997). También es importante destacar que más del 50% de los episodios abortigenos son de etiología desconocida y solo del 30 al 50% de los abortos reportados tienen un diagnóstico certero y de ellos el 90% son debido a los agentes infecciosos (Amenábar, 2008). Los agentes infecciosos pueden afectar al embrión o al feto en cualquier etapa de su desarrollo ocasionando la muerte (con o sin expulsión), malformaciones congénitas, nacidos muertos, nacimiento de crías débiles o nacimiento de crías persistentemente infectadas (Rivera, 2001). Uno de los aspectos limitantes de la eficiencia de los rodeos de bovinos está representado por la incidencia de enfermedades infecciosas de la reproducción, a pesar de los esfuerzos realizados para prevenir la diseminación de las mismas en los bovinos,

tanto que las ocasionadas por agentes bacterianos, víricos y protozoos, aún continúan siendo un problema, el impacto de las enfermedades infecciosas sobre la eficiencia reproductiva del rodeo va en detrimento de si ya escasa rentabilidad (Campero, 2000). Entre las enfermedades infecciosas de los bovinos cuya manifestación más aparente es el aborto, se encuentran la brucelosis, leptospirosis, leucosis, diarrea viral, rinotraqueitis infecciosa, y la neosporosis (Martínez, 2018).

### **1.1 Objetivo**

Evaluar las pérdidas económicas ocasionadas por abortos en vacas Holstein de primer parto.

### **1.2 Hipotesis**

El impacto económico por pérdidas económicas ocasionadas por abortos es alto.

## 1. REVISIÓN DE LITERATURA

### 1.1 Importancia de las vaquillas en el hato

La recría es un componente vital de las explotaciones lecheras, al proporcionar un abasto consistente y económico de reemplazos de alta calidad del hato adulto en producción. En México las vacas alcanzan 2.06 lactancias en su vida, lo que significa la necesidad de sustituir anualmente el promedio de 48% de estas vacas con vaquillas al parto (Reyes, 2006). La optimización de los sistemas productivos lecheros comienza por una adecuada crianza de las vaquillas de reemplazo. Esto implica introducir en el rebaño lechero vaquillas bien desarrolladas con adecuadas ganancias de peso en cada una de sus etapas con el objetivo de lograr mayor potencial productivo (Siebald *et al.*, 2015).

La crianza de los reemplazos es de gran importancia en toda lechería. De la eficiencia del sistema de crianza, y las metas propuestas, dependerá del hecho de mantener o aumentar el número de vacas y lograr anualmente un excedente de vaquillas para la venta. Es un hecho ampliamente conocido que nuestra masa de vientres en la lechería ha aumentado a un ritmo muy lento. Entre las múltiples causas que han determinado esta situación se pueden mencionar tres principales:

- 1.- Problemas reproductivos (bajo porcentaje de pariciones)
- 2.- Elevada mortalidad en terneros
- 3.- Edad avanzada del primer parto en vaquillas (Bonilla, 1984).

La cría de becerras de reemplazo es una actividad que determina la renovación del hato y permite un mejoramiento genético actualmente la mayoría de las explotaciones lecheras tienen problemas en la cría de becerras, debido fundamentalmente a la cantidad y costo de su alimentación, control sanitario y

manejo general, pues cualquier alteración que ocurra en el estado de salud de los animales produce disminución del desempeño y rentabilidad del hato (Aguilar, 2006).

### **1.2 Definición de aborto**

El síndrome del aborto bovino es definido como la pérdida del producto de la gestación a una edad entre los 42 y 260 días, la pérdida antes de los 42 días se considera como una reabsorción embrionaria y después de los 260 días se considera como parto prematuro. Existen múltiples estudios en la literatura internacional que informan de diferentes etiologías que producen abortos primordialmente de origen infeccioso, sin embargo, no existe suficiente información que el síndrome del aborto bovino de manera integral, siendo que para que este se presente es necesaria la conjugación de diferentes factores que producen la muerte fetal, lo que implica que diferentes tipos de mecanismos causales actúen de forma independiente interactuando entre sí (Ojeda, 2013).

### **1.3 Clasificación de aborto**

El aborto se puede clasificar de cuatro maneras diferentes:

Aborto espontáneo: el óvulo fecundado muere y se reabsorbe en el útero, cuando se produce la muerte del embrión los síntomas no son expresivos y se denomina inaparente o muerte embrionaria.

Aborto evidente: la gestación es interrumpida a partir de los 45 días en el cual los síntomas son expresivos y se los detecta por examen clínico.

Aborto completo: el feto es expulsado con las membranas fetales y ocurre cuando la gestación se detiene entre los 4 y 5 meses.

Aborto incompleto: es la liberación del feto de la madre y se produce la retención de las membras fetales en el útero (Aguirre, 2006).

#### **1.4 Causas de aborto**

Los problemas de etiología infecciosa o no infecciosa que interrumpen la preñez ocasionan grandes pérdidas económicas por lo que es fundamental la identificación de las causas que producen fallas reproductivas que permitan ejercer un efectivo control (Aristizábal, 2008). Dentro de las causas infecciosas tenemos protozoarios bacterias, virus, clamidias, micoplasmas, y hongos, mientras que las causas no infecciosas tenemos ambientales, nutricionales, toxicas genéticas y traumáticas (Trabatoni, 2011).

#### **1.5 Causas de aborto infecciosas**

##### **1.5.1 Virales**

##### **1.5.1.1 Rinotraqueitis Infecciosa Bovina como agente causal del aborto**

Una de las enfermedades de causas infecciosas se encuentra la Rinotraqueitis Infecciosa bovina (IBR) causada por el herpes virus bovino BV HV1 es una enfermedad para la que se describen diversos signos como:; Rinotraqueitis, conjuntivitis, abortos, vulvovaginitis; balanopostitis, diarrea y encefalitis , en México, la IBR es una de las enfermedades infecciosas de gran importancia en los hatos lecheros, pues en la mayoría de los animales la enfermedad transcurre en forma subclínica; tiene como principal característica el aborto y como consecuencia la perdida de la cría y lactancia, afectando los parámetros reproductivos e incrementando notablemente las pérdidas económicas, cuando se presenta un problema de abortos, se sugiere obtener para su evaluación serológica muestras de sangre no solo de las hembras que han abortado, sino también de aquellas

pertenecientes al mismo rodeo que gestan normalmente, la infección ocurre normalmente en el contacto con el ganado infectado donde el virus se aloja en las secreciones respiratorias, oculares y reproductivas (Badillo, 2018).

#### **2.5.1.2 BVD y su efecto en vaquillas gestantes**

Los problemas reproductivos y respiratorios de origen multifactorial siendo los agentes infecciosos bacterianos y virales parte del problema. El virus de la diarrea viral bovina es ampliamente conocido por ser uno de los causantes de fallas reproductivas por su efecto inmunosupresor, predispone al animal a infecciones secundarias de origen bacteriano o viral (Cárdenas *et al.*, 2011) el agente causal de la diarrea viral bovina (VDVB) o también conocida como la enfermedad de las mucosas (EM), es un virus, ARN que pertenece al género pestivirus de la familia Flaviridae. Esta enfermedad es de especial importancia si la afección se adquiere en la etapa reproductiva ya que puede interferir con la concepción o convertirse en una infección transplacentaria en dependencia de la etapa de gestación y características biológicas de la cepa viral, por lo que puede inducir a la muerte embrionaria o fetal, aborto, momificación, malformaciones congénitas, mortalidad perinatal, retraso en el desarrollo, respuesta inmune protectora o tolerancia (reconocimiento del virus como propio sin capacidad de responder inmunológicamente a él) y en este caso, si el animal sobrevive queda con una infección persistente comportándose en vida extrauterina como portador del virus expuesto a causar EM que es siempre de curso fatal, esta es una enfermedad de importancia económica que afecta al ganado bovino (Salmerón, 2012).

## **1.5.2 Enfermedades Bacterianas causantes de aborto en bovinos**

### **1.5.2.1 Leptospirosis**

La leptospirosis se considera una enfermedad reemergente, de distribución mundial, con comportamiento endémico y de brotes en varios continentes. Afecta a los animales domésticos y salvajes, que eliminan el microorganismo por la orina. Los seres humanos son hospederos accidentales y pueden presentar desde una enfermedad leve y autolimitada hasta una enfermedad mortal con insuficiencia multiorgánica. La enfermedad compromete también la salud de los animales; los bovinos y porcinos presentan a veces la enfermedad clínica manifiesta (en hospederos no adaptados) y, en otras ocasiones (hospederos adaptados), problemas reproductivos como la infertilidad, que generan importantes pérdidas económicas. La leptospirosis es importante por su distribución mundial, por el compromiso de la salud humana y animal y por sus repercusiones económicas. Las posibilidades de intervención han sido estudiadas y se dispone de tratamiento para seres humanos y animales, de profilaxis con antibióticos y vacunas, y de medidas específicas de saneamiento básico (Ochoa *et al.*, 2000).

En el ganado bovino la leptospirosis produce grandes pérdidas económicas por sus efectos sobre la reproducción pudiendo aparecer mortinatos, abortos o nacimientos de animales débiles e infertilidad (Andicoberry *et al.*, 2011).

### **1.5.2.2 Brucelosis bovina**

La brucelosis bovina es una enfermedad causada por la bacteria *brusella abortus*, que provoca abortos en el ganado bovino, con pérdidas económicas considerables *b. abortus* también afecta a otras especies, entre ellas el bisonte, el búfalo y el wapití; algunas especies actúan como hospederos de mantenimiento

para este microorganismo. *Brucella abortus* es un cocobacilo o bacilo corto gram negativo. Este microorganismo es un patógeno intracelular facultativo, se han informado hasta nueve variedades, pero algunas de ellas solo presentan diferencias mínimas (Castro *et al.*, 2004)

El aborto la epididimitis y vesiculitis, el nacimiento de terneros débiles, la merma en producción de leche, la infertilidad y subfertilidad en vacas y toros son las características más importantes de la enfermedad. La misma es transferible al ser humano por consumir leche contaminada sin pasteurizar o hervir, por contacto con fluidos o hembras infectadas, etc. Además de las pérdidas productivas que produce, constituye una traba en el comercio nacional e internacional de animales y sus subproductos (Robles, 2012).

### **1.5.3 Enfermedades parasitarias que desencadena el aborto en bovinos**

#### **1.5.3.1 Neosporosis bovina**

La neosporosis bovina constituye una enfermedad parasitaria causada por el protozoario *Neospora caninum*, que se caracteriza por provocar el aborto en cualquier estadio de la gestación, aunque generalmente este sucede entre el quinto y sexto mes, pudiéndose presentar más de una vez en la vida reproductiva de la vaca. La neosporosis bovina es actualmente reconocida como una de las principales causas de aborto y pérdidas económicas del ganado lechero, la transmisión transplacentaria de una vaca infectada a su progenie ha sido identificada como la principal ruta de infección, aunque se ha visto que algunas crías infectadas de manera congénita pueden sobrevivir, nacer y desarrollarse normalmente para así perpetuar la enfermedad en el hato a través de la transmisión vertical del parásito, el perro ha sido reconocido como un portador definitivo de *N. caninum*, puede

excretar ooquistes por heces fecales después de haber ingerido tejidos de bovino infectados con el paracito, la infección desde el nacimiento puede darse por la ingestión de ooquistes a través de la contaminación de agua de bebida o forraje, provenientes del perro o tal vez de otros portadores aun no identificados (Gutiérrez *et al.*, 2007).

### **1.5.3.2 Babesiosis en vacas gestantes**

La babesiosis es una enfermedad bovina parasitaria febril transmitida por garrapatas y causada por uno o más protozoarios del género *Babesia*, que generalmente se caracteriza por que ocasiona una lisis eritrocítica extensiva que conduce a anemia, ictericia, hemoglobinuria y muerte; causando pérdidas económicas significativas a los ganaderos (Bravo, 2012). La babesiosis se manifiesta de forma aguda con la pérdida de salud general, abortos y muerte en la mayoría de los casos no tratados (Thomson, 2013).

### **1.5.3.3 Tricomoniasis como enfermedad abortiva**

La tricomoniasis bovina es una enfermedad de amplia distribución mundial y de gran trascendencia en los países con alta producción ganadera; su importancia radica en las elevadas pérdidas económicas debidas a los problemas que ocasiona y a la difícil erradicación de los hatos, teniendo en cuenta que la tricomoniasis esta reportada en la lista B por la organización de la OIE, y que es una enfermedad venérea de carácter enzoótico (González y Sánchez, 2009). La trichomonosis (actualmente conocida como la tricomoniasis) es una enfermedad de transmisión sexual ocasionada por el protozoo flagelado *Tritrichomonas foetus*, la infección afecta al área genital de los bovinos produciendo en la hembra vaginitis, endometritis, mortalidad embrionaria y abortos con ocasionales piómetras. En el

macho la infección usualmente es asintomática y crónica sin afectar la libido y su fertilidad, siendo más frecuente en machos adultos y viejos. Las pérdidas del embrión o expulsión del feto en estadios tempranos de la gestación (2-4 meses) motiva la repetición del celo al finalizar el servicio. Debido al escaso desarrollo del feto, el aborto pasa desapercibido en condiciones de ganadería extensiva (Campero y Cobo, 2006).

#### **1.5.3.4 Toxoplasmosis y su relación con el aborto bovino**

La toxoplasmosis podemos considerarla como una infestación protozoario causada por el toxoplasma gondii, que afecta a todos los animales de sangre caliente, domésticos y salvajes, y al hombre. Es, pues una zoantroponosis Protozoaria. Su distribución es mundial, aunque parece ser más frecuente en climas cálidos que en frío y en húmedos que secos. De forma amplia podemos afirmar que la infestación tiene el mismo curso en la mayoría de las especies y puede estar presente en forma latente o clínica. Normalmente la infestación clínica es aguda y generalizada en animales más jóvenes o crónica con complicación del sistema nervioso central de los animales adultos. Los signos más frecuente sen el ganado bovino son: Fiebre, disnea, tos, flujo nasal inapetencia, rechinar de dientes, temblores en la cabeza y cuello, ataxia, mortalidad en terneros y aborto (Flores, 1991).

#### **1.5.4 Enfermedades micóticas que producen aborto en vacas y vaquillas**

Los abortos causados por infecciones fúngicas varían dependiendo del clima y del medio ambiente debido a que son organismos saprofitos ambientales. La mayoría de los abortos micóticos en bovinos se han asociado a infecciones por *Aspergillus fumigatus*. Otras infecciones menos frecuentes son ocasionadas por:

*Absidia spp*, *Mucor spp*, *Rhizopus spp*, *Candida spp*, y otras especies de *Aspergillus spp*. Los abortos son esporádicos y usualmente se presentan en el último trimestre de la gestación, siendo el principal signo clínico la retención placentaria dado el severo daño placentario que ocasiona, los factores predisponentes a la infección fetal son desconocidos, aunque el consumo masivo de alimento en mal estado o la inmunosupresión por coinfecciones como el vDVB Pueden incrementar su riesgo. Las placentitis son severas y se caracterizan por la presencia de necrosis cotiledonaria acompañada de la respuesta inflamatoria supurativa y trombosis, las lesiones al feto son variables, consistiendo en lesiones circulares focalizadas en la piel y en menor frecuencia bronconeumonía (Morrell, 2010).

## **1.6 Causas de aborto no infecciosas**

### **1.6.1 Causas ambientales**

#### **1.6.1.1 Aborto ocasionado por estrés calórico**

El estrés calórico en la raza Holstein por un alto en la tasa de calor endógeno causado por las altas temperaturas y humedad relativa del ambiente externo que el organismo que el animal no es capaz de disipar por medio del sistema de regulación térmica (Corrales, 2014) Los animales que sufren el estrés calórico son de los lotes de parto, debido a que el aumento de la temperatura reduce el consumo de alimento, haciéndolos más vulnerables (Arraigo, 2005) es posible que las altas temperaturas causen disminución en los fluidos amniótico y alantoideo en embriones de más de 30 días, también se podría afectar el desarrollo vascular de la placenta, proceso que es crítico en la supervivencia embrionaria, pues el proceso de vasculogenesis es lento en los rumiantes y la evaluación e la mortalidad embrionaria se basa entre otros aspectos a la extensión vascular del área

alantoidea (Góngora y Hernández, 2010). Las actividades fisiológicas asociadas a la reproducción como presencia del ciclo estral, gestación, lactación y crecimiento son exigentes desde el punto de vista mineral y requieren un suministro constante y adecuado de los mismos (Garmendia, 2006). La infertilidad nutricional es especialmente importante en animales mantenidos en condiciones adversas o ambientales desfavorables, como en condiciones climáticas extremas y de baja disponibilidad y calidad de alimento. Es más afectado el ganado de lactancia, seguido por las vacas y novillas. Cuando el trastorno metabólico afecta el tracto reproductivo se manifiesta como infertilidad con celos irregulares, repetición de calores y un mayor número de servicios por concepción (Rúgeles, 2001).

Se ha encontrado que la carencia o desequilibrio de minerales en el suelo se refleja en el valor nutritivo de los pastos y esto es una de las causas de la baja productividad y problemas de reproducción del ganado vacuno, esto se manifiesta en una tasa de concepción no mayor al 45% y un porcentaje de abortos que puede llegar al 10% (Salamanca, 2010).

### **2.5.2 Causas nutricionales que pueden producir aborto en bovinos**

Algunas de las pérdidas embrionarias son: asincronía entre el embrión y el ambiente uterino, Palpación transrectal para diagnóstico de gestación, disfunción placentaria endotoxinas bacterianas, aumento de la temperatura ambiental agentes químicos como nitritos y nitratos, otras son iatrogenia de la vesícula amniótica, anemia materna, mellizos, torción uterina de 180° torsión del cordón umbilical, hipertermia reacciones alérgicas, alergia post-vacunal aguda (Fernández y Catalano 2007).

### **2.5.2.1 Intoxicación por nitritos y nitratos desencadenante de aborto**

La toxicidad de los nitritos es una función de la cantidad y la proporción a la cual el nitrato es consumido y, bajo ciertas condiciones, la tasa de conversión es limitada y comienza su acumulación (Giraldo y Medina, 2005), cuando los rumiantes consumen altos niveles de nitratos ( $\text{NO}_3$ ), los microorganismos del rumen lo reducen gradualmente a nitrito ( $\text{NO}_2$ ). Si el nitrito no es reducido rápidamente a amonio, puede pasar a sangre en cantidades excesivas. El nitrito en sangre convierte la hemoglobina en metahemoglobina impidiendo el transporte de oxígeno a los tejidos causando daños para el animal entre ellos el aborto (Banchemero, 1992).

### **2.5.1.2 Causas genéticas**

Llamadas causas hereditarias porque dependen totalmente de la existencia de las células sexuales de los padres de genes letales, capaces de causar el aborto (Zarzuelo, 1979). Algunas de esas causas pueden ser la incapacidad orgánica hereditaria para finalizar la gestación, por dificultades en la involución del útero, por lo cual la falta de espacio impedirá el desarrollo del producto. Las aberraciones cromosómicas también son causa importante son causa de abortos espontáneos, algunas de estas anomalías consisten en monosomías, autosomias, triploidia, translocación etc. También factores genéticos relacionados con la inmunidad de la madre pueden ocasionar la muerte del embrión en los primeros meses de vida (3 meses) (Córdoba *et al.*, 2007).

## **2.6 Pérdidas económicas producidas por el aborto bovino**

La evaluación del impacto económico de las enfermedades animales requiere entre otras cosas de abundante y confiable información, sin embargo, el énfasis sobre el diagnóstico pasivo, la falta de tradición de manejo de información

por los productores, las situaciones particulares de los sistemas productivos en Latinoamérica y el reducido número de investigaciones con este fin, limitan la posibilidad de utilizar las herramientas y metodologías disponibles para la evaluación del impacto económico y la toma de decisiones respecto a las estrategias de prevención y control adicionalmente, las características particulares de cada sistema productivo, su entorno socioeconómico y la diversidad de percepciones y objetivos de los actores involucrados en el proceso productivo deben de incluirse en el análisis y selección de estrategias de control de enfermedades desarrollo ganadero efectivas y eficaces (Romero *et al.*, 1999). La eficiencia reproductiva de una producción lechera es el factor de mayor importancia en la rentabilidad de la misma. De este modo es necesario llevar el control reproductivo de manera adecuada para garantizar un manejo reproductivo eficiente y así obtener los resultados que van a influir directamente sobre el aspecto productivo de una crianza, por tal razón es de mayor importancia la evaluación de los parámetros reproductivos de las vacas lecheras sea de forma permanente, para poder determinar su eficiencia o deficiencia de esta manera corregir y lograr una mayor productividad del hato lechero (Carrillo, 2017). En la reproducción se ven involucrados un sinnúmero de mecanismos fisiológicos complejos y coordinados que terminan en el nacimiento de la cría, cuando por cualquier razón se alteran una o varias partes del engranaje reproductivo se parara o afectara este proceso. En el ganado lechero esto se traduce a una pérdida económica indirecta, ya que al no haber parto no habrá lactación. Una de las formas más comunes en que se ve afectada la economía de una explotación es el parto tardío. En ocasiones se presentan problemas reproductivos y el ganadero trata de cubrir a los animales

durante varios ciclos muchas veces queda preñada, pero se queda la duda si el problema de que si el problema que afecto al animal para lograr su primer prevaecerá en los siguientes (Castañeda *et al.*, 1972).

Las deficiencias económicas reproductivas en los rebaños lecheros, constituyen entre otras, las causas de los daños económicos, las crías y los abortos una de las perdidas más costosas (Echeverria *et al.*, 2006). Por ejemplo, las pérdidas económicas que produce el aborto bovino han sido ampliamente estudiadas en diferentes valores en los que se ha estimado el valor del aborto, como en california en 640 dólares, aunque otros autores lo valoran entre 600 y 800 dólares (Carrasco *et al.*, 2012). En algunas regiones de la Comarca Lagunera, en el estado de Durango se han hecho estimaciones de las pérdidas ocasionadas por abortos. Por ejemplo, durante 1998 el Comité Técnico sobre el Aborto Bovino estimo que solo por alimentación, reducción de la producción láctea, medicamentos, semen y la pérdida del reemplazo el costo del aborto en bacas de primer parto era de \$10,684.20 y de 12,249.60 si el aborto afectaba a vacas de más de dos partos (Córdova, 2010).

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

El estudio se realizó del 14 de enero del 2019 al 30 de mayo del 2019, en un establo lechero en el municipio de Torreón Coahuila, el cual se encuentra localizado en una región semidesértica del norte de México a una altura de 1140 msnm, entre los paralelos 25°30' y 25°45' y los meridianos 103°20' y 103°40' O.

Se realizó un registro de los costos que involucran los abortos en vacas de primer parto del 01 de enero al 30 de diciembre del 2017).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio en relación a los abortos de acuerdo a la etapa de gestación (Figura 1), la mayor cantidad de los mismos se observó en el segundo tercio. Las pérdidas pueden presentarse en los diferentes estadios del ciclo reproductivo a saber: fallas en la concepción, mortalidad del embrión abortos y mortalidad en el periparto (Campero, 2000).

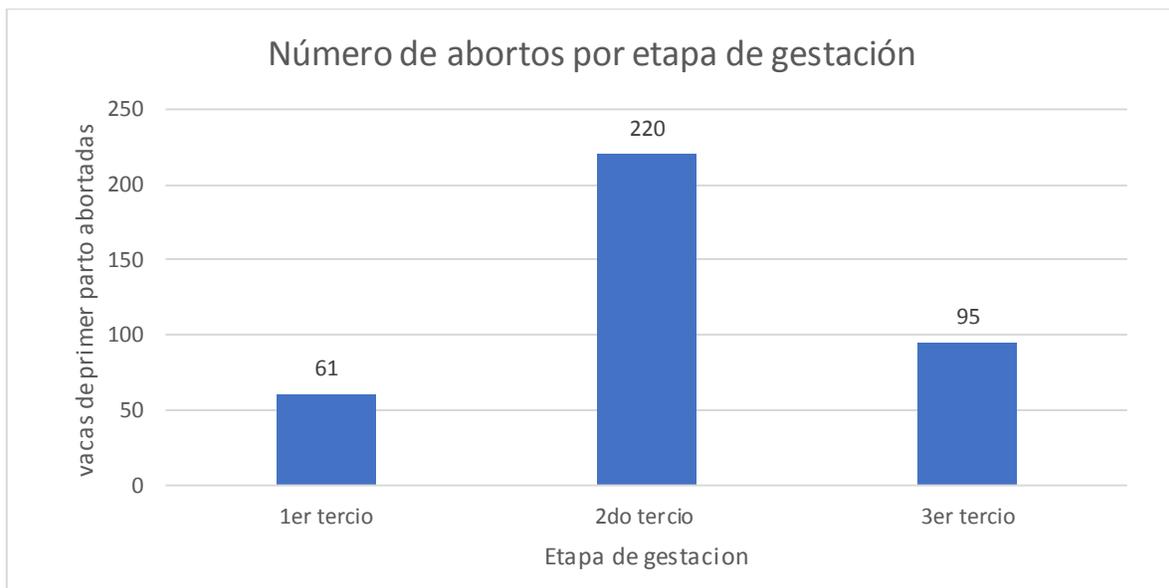


Figura 1. Número de abortos por etapas de gestación.

Las pérdidas gestacionales se pueden producir en distintas etapas: en la de huevo (desde la concepción hasta el reconocimiento materno) embrión (reconocimiento materno hasta el final del periodo de diferenciación) o feto (desde el día 42 al 260) las pérdidas que se generan después del día 260 se consideran partos prematuros, ya que el ternero estaría en condiciones de sobrevivir fuera del útero (Gadicke y Monti, 2008).

Respecto a las pérdidas de producción con relación a la gestación y a los servicios por concepción (Figura 2) que requieren las vaquillas para quedar nuevamente gestantes, involucra un incremento en tiempo (meses) para poder empezar a producir, con esto aumenta los costos ya que los servicios se incrementan, según Hidrogo y Hurtado (2014), los servicios por concepción en vaquillas varían de 1.1 a 1.2.

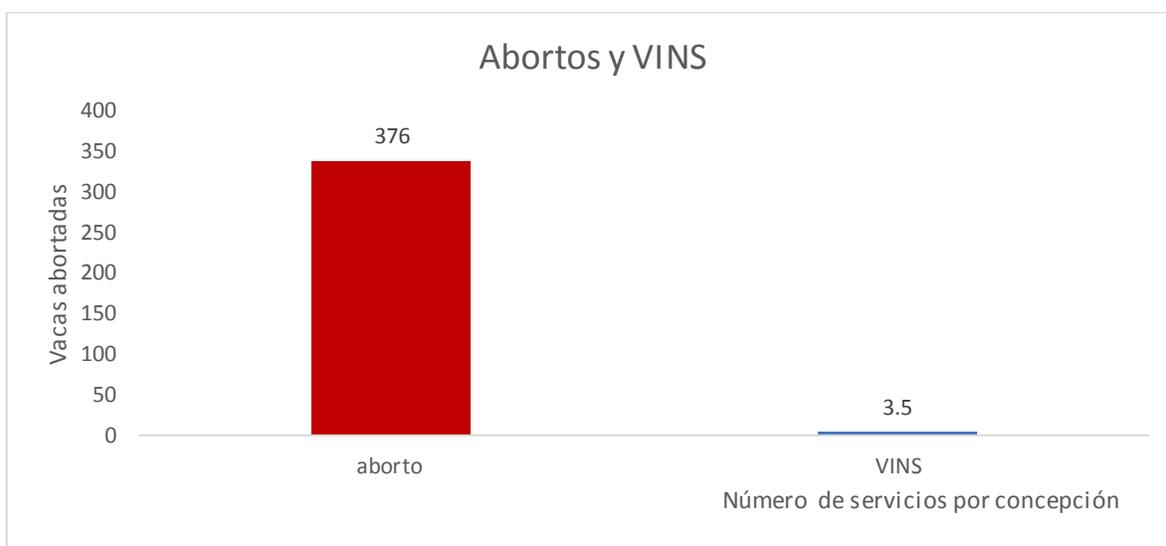


Figura 2. Abortos y números de servicios por concepción.

Los resultados durante el año (Figura 3) arrojando que en el mes de julio fue donde se presentó un mayor número de abortos. La evidencia científica al respecto de la época del año se basa principalmente en el estrés térmico en la viabilidad del feto, existe mayor incidencia de aborto cuando se insemina en verano en relación a cuando se hace en invierno y no se encuentran diferencias marcadas en otoño y primavera (Ronda, 2012).



Figura 3. Abortos por meses 2016.

Dentro de las causas que provocan disminución en la producción y por lo tanto repercusión en el desempeño económico de las unidades de producción de leche está relacionada el aborto bovino, el cual es una alteración de la salud íntimamente relacionado con la eficiencia reproductiva del hato lechero, al deteriorar el desempeño productivo o incluso poner en riesgo la viabilidad del mismo, al disminuir el potencial número de vaquillas de remplazo y la producción de leche, sin dejar de lado las pérdidas relacionadas al incremento de los costos asociados con los recursos destinados a la alimentación, compra de medicamentos, inseminación y desecho prematuro de las vacas (Ojeda, 2013).

Respecto al costo que ocasiona un aborto, éste depende del tercio de gestación de cuando ocurre el evento y oscila desde \$3,675.00 hasta \$8,925.00 pesos respectivamente por animal abortado (Cuadros 1, 2 y 3).

Este valor es menor al encontrado por Thurmond et al., (1990), que indican una pérdida anual de 640 dólares por aborto. Kirk (2006), señaló que los abortos tardíos (después de los 200 días de gestación) tienen un costo estimado entre 500 a 900

USD\$ por caso, lo que frecuentemente resulta en una eliminación temprana de la vaca, lo que significa una pérdida adicional de más de USD\$ 1.000. El costo de la pérdida de preñez también ha sido estimado en 600 a 800 dólares (Eicker y Fetrow 2003).

Cuadro 1. Costo de abortos ocurridos en el primer tercio de la gestación en vacas Holstein de primer parto.

Variables	Abortos	Servicios	Costo	Total
Servicios por concepción	61	3.5	\$150 dosis de semen	\$32,025.00
Alimentación	61	Alimentación 3 meses	\$1050 alimentación por mes	\$192,150.00
Desecho o muerte	61	Costo de vaquilla al parto	\$25,000	\$1,525,000.00
Pérdidas económicas				\$1,749,175.00

Cuadro 2. Costo por abortos ocurridos en el segundo tercio de la gestación en vacas Holstein de primer parto.

Variables	Abortos	Servicio	Costo	Total
Servicios por concepción	220	3.5	\$ 150 dosis de semen	\$ 115,500.00
Alimentación	220	Alimentación 6 meses	\$1,050 alimentación por mes	\$1, 386,000.00
Desecho o muerte	220	Costo de vaquilla al parto	\$25,000	\$5,500,000.00
Pérdidas económicas				\$7,001,500.00

Cuadro 3.. Costo de abortos ocurridos en el tercer tercio de la gestación en vacas Holstein de primer parto.

Variables		Abortos	Servicio	Costo	Total
Servicios concepción	por	95	3.5	\$ 150 dosis del semen	\$49,875.00
Alimentación		95	Alimentación 8 meses	\$1050 alimentación por mes	\$798,000.00
Desecho o muerte		95	Costo de vaquilla al parto	\$25,000	\$2,375,000.00
Pérdidas económicas					\$3,222,875.00

#### **4. CONCLUSIONES**

En relación a los resultados observados en el presente estudio permite concluir que el aborto en vacas de primer parto causa pérdidas económicas altas para el productor y puede llegar a ocasionar el desecho o muerte del animal. El porcentaje anual de abortos fue de 1.9%. Respecto al costo que ocasiona un aborto, éste depende del tercio de gestación de cuando ocurre el evento y oscila desde \$3,675.00 hasta \$8,925.00 pesos respectivamente por animal abortado.

## 5. LITERATURA CITADA

- Aguilar, A. M. H. 2006. Crianza de becerras para remplazos en ganado bovino lechero de la raza holstein. Tesis licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo. Michoacán México
- Aguirre, E. P. 2006 síndrome aborto en el bovino y alternativas de solución. Monografía doctorado. Universidad agraria de la Habana. Habana. Cuba.
- Amenábar, T. K. 2008. Evaluación productiva y económica del síndrome aborto bovino y estimación de su frecuencia en vacas lecheras de la VIII, XIV y X regiones de Chile. Monografía Licenciatura. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile:4-5.
- Andicoberry, A. C., García, F. J. y Ortega, L. M. 2001. Epidemiología y control de la leptospirosis bovina. Producción, sanidad animal. 2(2):206-222.
- Aristizábal, M. A. 2008. Evaluación de las posibles causas de aborto en vacas Holstein de la granja Chimangal, Universidad de Nariño, Municipio de Sapuyes mediante un análisis multivariado. Tesis maestría. Universidad Nacional. Palmira.
- Badillo, S, N. 2018. Evaluación de la Rinotraqueitis infecciosa bovina sobre abortos en vaquillas Holstein Friesian. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila México:1-2.
- Banchero, M. A. 1992. Intoxicaciones con nitritos y nitratos. La Estenzuela. Uruguay:28.
- Benavides, B. B., Jurado, C., y Cedeño, Q. D. 2010. Factores de riesgo asociados a aborto bovino en la cuenca lechera del departamento de Nariño. Revista MVZ Córdoba. 15(2) 2087-2094.
- Bonilla, W. E., 1984. Crianza de vaquillas de remplazo. Quilamapo. (19):18-20.
- Bravo, G. S. 2012. Babesiosis bovina. Tesis licenciatura. Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador.

- Campero, C. M. 2000. Enfermedades reproductivas en los bovinos: ayer y hoy. Academia nacional de agronomía y veterinaria: 88-114.
- Campero, C. M. 2003. Etiopatogenesis y caracterización del aborto bovino. Curso de cría bovina. Programa de educación continua de posgrado. Facultad de ciencias veterinarias universidad nacional de la Pampa:6-7.
- Carrillo, M. J. J. 2017. Eficiencia reproductiva de vacas de raza holstein en crianza intensiva del establo “La colombina del sur” La punta - Sapallanga en el periodo 2013-2015. Tesis licenciatura. Huancayo, Perú.
- Castañeda, J. R., Escobar, J. A., y Berruecos, J. M. 1972. Pérdidas económicas por problemas reproductores: II. Efecto de la edad al primer parto en los espacios interpartos subsecuentes en ganado holstein. Tec. Pec. 20:05-14
- Castro, H. A., González, S. R. y Prat, M. I. 2006. Brucelosis: una revisión práctica. Acta bioquímica clínica latinoamericana. 39(2):203-216.
- Campero, C. M. y Cobo, E. R. 2006. *Tritrichomonas foetus*: patogénesis de la mortalidad embrionaria/fetal, caracterización de los antígenos vacunales y respuesta inmune inducida. Revista de Medicina Veterinaria, Bs As Argentina. 87: 47-56.
- Conigliario, S. 1997. Abortos, causas, diagnóstico y profilaxis. [www.cdv.com.ar/wp-content/uploads/2015/07/perdidas-de-gestacion-en-bovinos.pdf](http://www.cdv.com.ar/wp-content/uploads/2015/07/perdidas-de-gestacion-en-bovinos.pdf)
- Córdoba, A., Campos, M., Córdoba, S., Córdoba, A. y Guerra, J. 2007. Factores que predisponen a enfermedades causantes de abortos en vacas lecheras. Revista complutense de ciencias veterinarias. 2(7):20.
- Córdova, L. D. 2010. Enfermedades que provocan aborto en bovinos en San Luis Potosí. INIFAP. San Luis Potosí, México
- Corrales, L. H. 20014. El efecto del estrés calórico en bovinos de leche. Monografía licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón México.

- De luca, J. L. 2002. Aborto bovino; Causas, frecuencia, etiopatogenia, inmunidad. El sitio de producción animal:1-14.
- Echeverría, J., Ribas, M., Gutiérrez, M., y González, M. T. 2006. Análisis de la frecuencia de abortos y crías muertas en el Siboney de Cuba. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 40(2):145-148
- Eicker, S., y Fetrow, J. 2003. New tools for deciding when to replace use dairy cows. In Proc. Kentucky Dairy Conf:33-46
- Fernández, M. E., Campero, C.M., Morrell, E., Cantóne., G. J., Moore. D.P., Cano. A., Malena, R., Odeón, A. C., Paolocchi, F., y Odriozola, E. R. 2007. Pérdidas reproductivas en bovinos causadas por abortos, muertes prematuras, natimortos y neonatos: casuística del periodo 2006-2007. Rev.Med.Vet. 88 (6): 246-254.
- Flores, A. A. J. 1991. La toxoplasmosis: consideraciones económicas, técnicas y sanitarias. Nuestra Cabaña. (226):4-8.
- Gadicke, P., y Monti, G. 2008. Aspectos epidemiológicos y de análisis del síndrome de aborto bovino. Arch Med Vet. 40:223-234.
- Garmendia, J. 2006. Los minerales en la reproducción bovina. Tesis Licenciatura. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela.
- Giraldo, L. M., y Medina, G. E. 2005. Bioquímica, nutrición y alimentación de la vaca. Fondo Editorial. México, 45-47.
- Góngora, A., y Hernández, A. 2010. La reproducción de la vaca se afecta por las altas temperaturas ambientales. Rev. U.D.C.A Act. 13 (2) 141-151.
- González, C. L. C., y Sánchez, L. M. J. 2009. Determinación de la presencia de *Trichomonas foetus* y de flora bacteriana acompañante a partir de lavados uterinos en bovinos con problemas reproductivos en un hato lechero de la sabana de Bogotá. Tesis licenciatura. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

- Gutiérrez, G. J., Cruz, V. C., Medina, E. L., Valdivia, F. A., Islas, O.E., y García, V. Z. 2007. Factores de manejo asociados con la seroprevalencia a la infección por *Neospora caninum*, en ganado lechero de Aguascalientes, México. *Veterinaria México*. 38 (3): 261-270.
- INIFAP. 2003. Enfermedades que provocan aborto en bovinos. Celaya Guanajuato, México:7.
- Hidrogo, A. M., y Hurtado, D. 2014. Parámetros Reproductivos en vaquillas de raza lechera sometidas a sincronización de celos y aplicación de Ecg al día 14 posinseminación artificial. Tesis licenciatura. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano Honduras.
- Kirj, J. 2006. Infectious Abortions in Dairy cows. UC Davis Veterinary Medicine Extension <http://www.vetmed.ucdavis.edu/vetext/INF-DA/Abortion.html>
- Martínez, G. I. 2018. Problemas reproductivos causados por abortos en vaquillas Holstein Friesian. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila: 4
- Meléndez, S. R., Valdivia, F. A., Rangel, M.E., Diaz, A. E., Segura, C. J., y Guerrero, B. A. 2010. Factores de riesgo asociados a la presencia de aborto y desempeño reproductivo o en ganado lechero de Aguascalientes, México. *Rev. Mex. Cienc Pecu.* 1(4):391-401.
- Morrell, E. 2010. Caracterización diagnóstica de las causas infecciosas del aborto bovino. Tesis doctorado. Universidad de la república. Montevideo, Uruguay.
- Ochoa, J. E., Sánchez. A., y Ruíz. I. 2000. Epidemiología de la leptospirosis en una zona andina de producción pecuaria. *Rev Panam Salud Publica.* 7(5).
- Ojeda, C. J.J., 2013. Estimación de pérdidas económicas por abortos en la lechería en pequeña escala en el sur oriente del estado de México. Tesis doctorado. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca. México
- Reyes, J. A., 2006. Vaquillas Holstein-friesian para reemplazo alimentadas con ensilado de caña de azúcar o de maíz. Tesis maestría. Universidad de Colima. Colima. México.

- Rivera, G. H. 2001. Causas frecuentes de aborto bovino. *Rev Inv Vet Perú*. 12(2):117-122.
- Robles, C. A. 2012. Brucelosis bovina. Grupo salud animal – INTA Bariloche. (1).
- Romero, J. R., Villamil, L. C., y Pinto, J. 1999. Impacto económico de las enfermedades animales en sistemas productivos en Sudamérica: estudios de caso. *Rev. Sci. Tech. Int. Epiz*. 18(2):498-511.
- Ronda, B. P. 2012. Incidencia y factores de riesgo asociados al síndrome aborto bovino en vacas lecheras de la zona central. Monografía licenciatura. Universidad de Chile. Santiago, Chile 2-3.
- Rúgeles, P. C. 2001 interrelaciones entre la nutrición y fertilidad en bovinos. Tesis licenciatura. Universidad de Córdoba. Monteiro, Colombia.
- Salamanca, A. 2010, suplementación de minerales en la producción bovina. *REDVET Revista Electrónica de Veterinaria*. 11 (9).
- Salmerón, G. C. J. 2012. Diarrea viral bovina (DVB). Monografía licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila.
- Siebold. E., Ramírez. J., y Gallarda. R., 2015 mejorando la crianza de vaquillas lecheras de reemplazo. Instituto Investigaciones Agropecuarias (INIA). Región de lagos. Chile.
- Thomsom, C. S. 2013. Estudio de la diversidad genética en diferentes poblaciones de *Babesia begemina* en diferentes geográficas. Tesis doctorado. Universidad Nacional de Litoral. Santa Fe, Argentina.
- Thurmond, M. C., Picaso, J. P., y Jameson, C. M. 1990. Considerations for use of descriptive epidemiology to investigable fetal loss in dairy cows. *JAVMA*. 197:1305-1312.

Trabatoni, E. M. 2011. Diagnostico diferencial del aborto bovino.  
<http://cmvsf2.org/web/wp-content/uploads/2016/08/DIAGNOSTICO-DIFERENCIAL-DEL-ABORTO-BOVINO-DR.-ENRIQUE-TRABATTONI.pdf>

Zarzuelo, E. 1979. Aborto bovino. MINISTRO DE AGRICULTURA. 10(79).