

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN**

Código: AV 2001

**NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN**

Efecto de la paridad, aborto y padecimientos posparto sobre parámetros reproductivos y productivos en vacas lecheras, en dos ganaderías de Sonsonate, El Salvador.

**TÍTULO A OBTENER:** Licenciada en Medicina Veterinaria y Zootecnia.

**Datos de los estudiantes**

Nombre, Apellidos y formación académica	Dirección	Teléfono y Correo electrónico	Firma
Br. Fátima Lizbeth González De Evian	Col. Libertad pasaje Paraguay casa # 7. San Salvador	77652716 fatimadeevian@hotmail.com	
Br. Stephanie Lissette Peñate Aviles	Col. Atlacatl calle Noroña edificio J apto. 21. San Salvador	79875624 slpa_69@hotmail.com	

**Datos de los Docentes Asesores**

Nombres Apellidos y formación académica	Lugar de trabajo	Teléfono y Correo electrónico	Firma
Ing. Agr. M.Sc. Elmer Edgardo Corea Guillen	Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Zootecnia. Final 25 av. Norte, San Salvador, El Salvador.	2225-1506 elmercorea@hotmail.com	
Ing. Agr. Manuel Vicente Mendoza	Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Zootecnia. Final 25 av. Norte, San Salvador, El Salvador.	2225-1506 manuel.mendoza@ues.edu.sv	
M.V.Z. M.Sc. Irma Yaneth Torres López	Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Medicina Veterinaria. Final 25 av. Norte, San Salvador, El Salvador.	2225-1506 yanethtorres_2006@hotmail.com	

**Visto bueno:**

<b>Coordinador general de procesos de graduación del Departamento:</b> Ing. Agr. Carlos Enrique Ruano Iraheta	Firma: _____
<b>Director general de procesos de graduación de la Facultad:</b> Ing. Agr. Enrique Alonso Alas García	Firma: _____
<b>Jefa de Departamento</b> Ing. Agr. M.Sc. Blanca Eugenia Torres De Ortiz	Firma: _____
	Sello

**Lugar y fecha:** San Salvador, febrero del 2020

Efecto de la paridad, aborto y padecimientos posparto sobre parámetros reproductivos y productivos en vacas lecheras, en dos ganaderías de Sonsonate, El Salvador.

González-De Evian<sup>1</sup>, F., Peñate-Aviles<sup>1</sup>, S., Corea-Guillen<sup>2</sup>, E., Mendoza<sup>2</sup>, M., Torres-López, I.<sup>3</sup>

## RESUMEN

La investigación se realizó en dos ganaderías lecheras (ambas colindantes), ubicadas en el departamento de Sonsonate. La ganadería 1 cuenta con 140 vacas en ordeño la ganadería 2, con 750 vacas en ordeño. El estudio incluyó a las vacas paridas en los años 2015 a 2017 con el objetivo de estudiar el efecto de la paridad, aborto y padecimientos posparto sobre el desempeño reproductivo y productivo; tuvo una duración de 8 meses. Se accedió a los registros actualizados a los eventos reproductivos y al control lácteo, en el programa VAMPP® Bovino 3.0 en la ganadería 1 y AfiFarm® en la ganadería 2. La información fue tabulada y ordenada en una base de datos con una hoja electrónica del programa Excel®. Se definieron como variables de agrupación la paridad, la ocurrencia de mastitis, metritis, retención de placenta y abortos y como variables dependientes días al primer celo, días al primer servicio, intervalo primer servicio-concepción, días abiertos, servicios por concepción e intervalos entre partos, producción diaria (kg) y producción por lactancia total (kg).

El efecto de la paridad sobre los parámetros reproductivos fue evaluado por medio de un análisis de varianza no paramétrico, mientras que su efecto sobre los parámetros productivos se evaluó por medio de un análisis de varianza. Los efectos del aborto y los padecimientos pospartos sobre los parámetros productivos se evaluaron por medio de una prueba de T student y para los parámetros reproductivos una prueba de Wilcoxon (Mann-Whitney U). Las diferencias se consideraron significativas a una probabilidad menor o igual al 5% ( $p \leq 0.05$ ).

La paridad se asoció significativamente ( $P < 0.01$ ) con los parámetros reproductivos, en ambas ganaderías a excepción de los días al primer celo y primer servicio en la ganadería 1, todos los parámetros fueron inferiores en primerizas que en vacas adultas. La producción láctea por día y por lactancia fue menor en novillas en la ganadería 1, mientras que en la ganadería 2, las primerizas tuvieron igual producción que las vacas de 2 a 4 partos y las mayores tuvieron una menor producción. Se encontró asociación significativa ( $P < 0.01$ ) entre el aborto, mastitis y los parámetros intervalo primer servicio concepción, días abiertos, servicios por concepción e intervalo entre partos para ambas ganaderías, mostrando mejor desempeño las vacas que no presentaron estos eventos. Adicionalmente para la ganadería 2, se encontró un efecto negativo ( $P < 0.01$ ) sobre los parámetros productivos para estos dos padecimientos. En el caso de la retención placentaria no tuvo efecto ( $P > 0.05$ ) sobre la mayoría de los parámetros reproductivos y productivos con excepción de los servicios por concepción en la ganadería 1 y los días al primer celo en la ganadería 2. Mientras que la metritis afectó negativamente ( $P < 0.01$ ) todos los parámetros reproductivos en la ganadería 2 y no afectó la producción en ninguna.

La principal conclusión fue: los parámetros reproductivos son afectados negativamente por el estatus de primeriza, el aborto y la ocurrencia de mastitis y metritis, mientras que la producción es afectada principalmente por la paridad y la mastitis.

**Palabras clave:** Registros, parámetros reproductivos, parámetros productivos, aborto, mastitis, retención de placenta, metritis.

Effect of parity, abortion and postpartum conditions on reproductive and productive parameters in dairy cows, in two farms in Sonsonate, El Salvador.

González-De Evian<sup>1</sup>, F., Peñate-Aviles<sup>1</sup>, S., Corea-Guillen<sup>2</sup>, E., Mendoza<sup>2</sup>, M., Torres-López, I.<sup>3</sup>

## ABSTRACT.

The investigation was carried out in two dairy farms (both adjacent), located in the department of Sonsonate. Farm 1 has 140 milking cows and livestock 2, with 750 cows in milk. The study included cows calving in the years 2015 to 2017. The objective was to study the effect of parity, abortion and postpartum on reproductive and productive performance; the study had a duration

of 8 months. The updated records were accessed for reproductive events and milk production, in the VAMPP® Bovino 3.0 program in farm 1 and AfiFarm® in farm 2. The information was tabulated and organized in a database on an electronic sheet of the Excel® program. Variables such as parities, the occurrence of mastitis, metritis, placental retention and abortions were defined as grouping variables and variables days to first heat, days to first service, interval first service conception, open days, services by conception and intervals between deliveries as dependent daily production (kg) and total lactation production (kg).

The effect of parity on the reproductive parameters was evaluated by means of a non-parametric analysis of variance, while its effect on the productive parameters was evaluated by means of a variance analysis. The effects of abortion and postpartum conditions on the productive parameters were evaluated by means of a T student test and for the reproductive parameters a Wilcoxon test (Mann-Whitney U). The differences were considered significant at a probability less than or equal to 5% ( $p \leq 0.05$ ). The parity was significantly associated ( $P < 0.01$ ) with the reproductive parameters, in both farms except for the days to first heat and first service in livestock 1, all parameters were lower in firsts than in adult cows. Dairy production per day and lactance were lower in heifers in farm 1, while in farm 2, primiparous had the same production as cows with 2 to 4 deliveries and the older had a lower production. A significant association ( $P < 0.01$ ) was found between abortion, mastitis and the parameters first service conception interval, open days, services by conception and calving interval for both farm, showing better performance the cows that did not present these events. Additionally for farm 2, a negative effect ( $P < 0.01$ ) was found on the productive parameters for these two conditions. In the case of placental retention, it had no effect ( $P > 0.05$ ) on most reproductive and productive parameters with the exception of services by conception in farm 1 and the days to first heat in farm 2. While metritis negatively affected ( $P < 0.01$ ) all reproductive parameters in farm 2 and did not affect production in any.

The principal conclusion was: the reproductive parameters are negatively affected by the status of parity, abortion and the occurrence of mastitis and metritis, while production is mainly affected by parity and mastitis on a negative way.

**Key words:** Records, reproductive parameters, productive parameters, abortion, mastitis, placental retention, metritis.

## 1. INTRODUCCIÓN

La ganadería en El Salvador ha sido a través del tiempo, una actividad muy importante en el aspecto económico y social, pero por diversas razones este sector no ha mostrado el dinamismo para lograr un crecimiento sostenido, que diera la oportunidad de tener autosuficiencia en productos lácteos, por el contrario se ha tenido que importar para abastecer el consumo interno (FAO 2003). El desempeño reproductivo y productivo de las vacas lecheras es deficiente lo cual puede deberse a factores diversos como la alimentación, condiciones climáticas, enfermedades y salud reproductiva (Zavala *et al.* 2012).

Los parámetros reproductivos son indicadores del desempeño del hato, obtenidos cuando los eventos reproductivos han sido registrados adecuadamente. Estos indicadores nos permiten identificar las oportunidades de mejora, establecer metas reproductivas realistas, monitorear los progresos e identificar los problemas y enfermedades reproductivas en estadios tempranos. Los principales parámetros utilizados para evaluar el desempeño reproductivo en ganado lechero son: servicios por concepción, días abiertos e intervalo entre partos (Córdova *et al.* 2015).

El reto para la industria lechera, es el sostener altos niveles de producción de leche sin afectar los parámetros reproductivos (Córdova *et al.* 2005). La producción láctea depende en gran medida de la habilidad del desempeño reproductivo de cada hembra, debido a que el ciclo de lactación es reiniciado, o renovado por la gestación, de esta manera, en algún momento del ciclo

productivo (305 días), la gestación se va a superponer con la lactancia en curso hasta que la vaca se seque (cese de la lactancia), en general, dos meses previo al parto y, en consecuencia, al inicio de la siguiente lactancia, a mayor tasa de descenso menor persistencia de lactancia (c *et al.* 2015).

Todas las vacas pierden condición corporal luego del parto, pero las primíparas no solo se enfrentan al estrés del parto y el desgaste normal del inicio de la lactación, sino que además están en crecimiento y, por lo tanto, demandan mayores necesidades energéticas en comparación con las vacas múltiparas (Ortiz *et al.* 2012).

La inmunosupresión tras el parto puede llevar a diversas consecuencias negativas, directas o indirectas, dejando a la vaca susceptible a las enfermedades. Entre los problemas directos están la mastitis que es la inflamación de la glándula mamaria (Youngquist *et al.* 2007). El aborto, retención de placenta, metritis y otras alteraciones del aparato reproductor son causantes directos de la ineficiencia reproductiva de los bovinos lecheras hembras. El aborto en los bovinos se define como la expulsión uterina de un feto vivo (o muerto) en cualquier etapa de la gestación que no ha alcanzado el grado de desarrollo para ser viable (González 2018); la retención de placenta en bovino, es considerada un fallo en la expulsión de la placenta, dentro de 12 a 24 horas más tarde a la expulsión del feto, cuya causa es considerada multifactorial (Barzallo 2011), y la metritis es el proceso inflamatorio que involucra las diferentes capas del útero (mucosa, submucosa, muscular y serosa). Esta afección se presenta en los primeros 21 días posparto y se caracteriza por retraso en la involución uterina y secreciones purulentas, no hay signos de enfermedad sistémica (Hernández 2016).

El efecto de la reproducción y la producción láctea es determinante, así como el impacto sobre la economía que es la consecuencia final. Indirectamente, afectan la rentabilidad mediante la disminución de la producción futura y también pueden afectar el éxito de las siguientes gestaciones (Ruiz 2016).

Por lo que el objetivo de esta investigación fue evaluar el impacto de padecimientos posparto (mastitis, metritis y retención de placenta), el aborto y la paridad sobre los parámetros reproductivos y productivos subsecuente de las vacas lecheras analizando los registros zootécnicos de 3 años consecutivos en dos ganaderías lecheras.

## **2. MATERIALES Y METODOS.**

### **2.1. Descripción general, ubicación, duración, unidades experimentales.**

Este estudio se realizó en dos ganaderías de la zona occidental del país, estas fueron nombradas como ganadería 1 y ganadería 2, las cuales son lecherías especializadas con manejo principalmente estabulado, alimentación balanceada e inseminación artificial. La ganadería 1 se encuentra ubicada en el kilómetro 56 carretera a Sonsonate, cantón Aguacaliente, municipio de Caluco, departamento de Sonsonate, a una altitud de 550 msnm con Latitud N 13°45', Longitud O 89°38', cuenta con 140 vacas Holstein en ordeño; y la ganadería 2, ubicada en el kilómetro 56 ½ carretera a Sonsonate, cantón Cuntan, municipio de Izalco, departamento de Sonsonate, a una elevación de 550 msnm y en las coordenadas geográficas: Latitud N 13°74' y Longitud O 89°65', cuenta con 750 vacas Holstein en ordeño, estas fueron escogidas entre otras ganaderías por contar con registros completos y actualizados de las variables incluidas en el estudio.

La fase de campo tuvo una duración de ocho meses y se desarrolló entre los meses de febrero y septiembre de 2019. Para realizar el trabajo, se acceso a los registros actualizados de los eventos y el desempeño reproductivo y productivo individual de las vacas consideradas en el estudio, los cuales se encuentran disponibles de forma física en libros de registro y en forma digital en el programa VAMPP® Bovino 3.0 en la ganadería 1 y AfiFarm® en la ganadería 2.

El estudio incluyó todas las vacas con partos normales en tres años comprendidos entre el 1 de enero de 2015 y el 31 de diciembre de 2017 para ambas ganaderías. Las vacas fueron ordenadas por fechas de parto en cada año incluyendo partos a término (más de 260 días de gestación) y partos prematuros (de 241 a 259 días de gestación). Las vacas de la lista original que comenzaron con un parto normal, se les evaluó el aborto posterior como un factor en estudio. Con esto, se tuvo un total de 344 casos estudiados en la ganadería 1 y 2341 casos en la ganadería 2.

## **2.2. Metodología de campo.**

Partiendo de las listas de vacas paridas en cada año, se recopiló la siguiente información sobre cada vaca: **fecha de parto, identificación del animal, número del parto, tipo de parto (a término o prematuro), fecha de celos, fecha de servicios, fecha de diagnóstico de preñez, fechas de reporte de abortos, mastitis, retención de placenta y metritis, fecha y causa de descarte, días en lactancia/fecha de secado, producción de leche diaria en kg. y producción de leche durante la lactancia total en kg.**

Esta información fue tabulada, ordenada y se definieron variables de agrupación en una base de datos en la hoja electrónica Excel® para calcular los parámetros de reproducción y de producción que se describen en la sección de análisis estadístico.

## **2.3 Metodología estadística**

La investigación se hizo mediante un estudio observacional, tiene categorías de agrupación que son la ocurrencia de aborto y padecimientos posparto cuyos efectos sobre los parámetros reproductivos y productivos fueron evaluados. Los resultados de las variables en estudio son presentados en cuadros, considerando promedios y porcentajes analizados con estadística descriptiva en función de los factores en estudio y variables respuesta como reportes de ocurrencia de eventos y parámetros de las ganaderías. En un análisis posterior, se estableció asociación estadística entre factores en estudio y parámetros reproductivos y productivos.

### **2.3.1 Variables independientes**

**2.3.1.1 Número de parto.** Las vacas se agruparon en 3 categorías: 1=primerizas, 2=vacas de segundo al cuarto parto y 3= vacas de quinto al décimo parto.

**2.3.1.2 Aborto.** Se incluyó el periodo de tiempo que transcurrió del parto al aborto y del aborto a la gestación viable (de término normal, confirmado con el parto), incluyendo algunos casos, en que se presentó de manera continua dos abortos.

**2.3.1.3 Padecimientos pospartos:** Se registró la ocurrencia de los eventos en las vacas clasificándolas como enfermas a las que presentaron el padecimiento y sanas a las que no tuvieron el padecimiento en el periodo posterior al parto en estudio. Se tomó de los registros los casos de estos padecimientos reportados por vaca.

**Mastitis:** Para la evaluación del efecto en los parámetros reproductivos, se tomó en cuenta solo los casos previos a la concepción, mientras que la evaluación de la producción láctea, la ocurrencia de mastitis en cualquier momento de la lactancia.

**Retención placentaria:** Los casos de retención de placenta fueron definidos como no expulsión de las membranas placentarias por más de 12 horas posparto (Xolalpa *et al.* 2003a).

**Metritis.** Se consideró esta afección en los primeros 21 días posparto (Hernández 2016 y Vásquez 2015).

### 2.3.2 Variables dependientes

Los parámetros reproductivos y productivos de desempeño de las vacas se calcularon con base en la información recopilada considerando las ecuaciones descritas por Cavestany (2000).

#### 2.3.2.1 Parámetros reproductivos

- **Días al primer celo.** Se calcularon contando los días entre la fecha del parto y la fecha en que se registró el primer celo de cada vaca parida.
- **Días al primer servicio.** Se calcularon contando los días transcurridos entre la fecha del parto y la fecha en que se registró el primer servicio posparto de cada vaca en estudio.
- **Intervalo primer servicio-concepción.** Se calculó restando a la fecha del último servicio (concepción) la fecha del primer servicio. Los días ente el primer servicio y la concepción reflejan la fertilidad o la facilidad para concebir de las vacas.
- **Días abiertos (intervalo parto concepción).** Se obtuvo del tiempo transcurrido entre la fecha de parto y el último servicio en el que la vaca quedó preñada para la siguiente gestación. Las vacas sin diagnóstico de preñez o que no quedaron preñadas en el periodo estudiado o antes de ser descartadas, no se tomaron en cuenta.
- **Servicios por concepción.** Se calcularon contando todos los servicios pospartos dados a las vacas hasta el último en el que la vaca quedó preñada. En las vacas que abortaron, se contó todos los servicios después del parto normal registrado para su ingreso al estudio, hasta el último servicio que dio lugar a un parto normal.
- **Intervalos entre partos esperados.** Para su estimación, se sumó a los días abiertos un periodo estándar de 280 días de gestación y se dividió por el promedio de días de un mes (30.4).

#### 2.3.2.2 Parámetros productivos.

- **Producción diaria (kg).** Se obtuvo la producción promedio diaria de la lactancia del programa de computadora usado en las ganaderías.
- **Producción por lactancia total (kg).** Se obtuvo la producción por lactancia del programa de registro usado en la ganadería para vacas con lactancias entre 200 y 305 días. En vacas con lactancias mayores de 305 días en estudio, se calculó multiplicando la producción diaria en kg por los 305 días definidos como límite.

Los datos de las variables dependientes fueron filtrados por categorías de las variables de agrupación, calculando promedios, desviación estándar, mínimos y máximos. Se revisaron los datos para detectar errores y eliminar o corregir valores anormales y extremos.

### 2.3.3 Comparaciones estadísticas

Se evaluó la distribución de los datos por medio de histogramas. Las variables reproductivas tuvieron distribución asimétrica (figura 1) y las variables productivas tuvieron una distribución simétrica (figura 2).

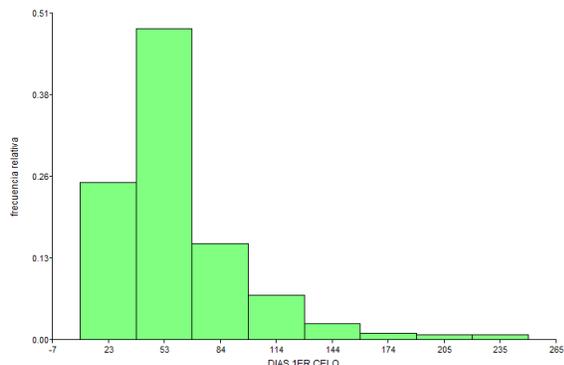


Figura 1. Distribución de frecuencia (asimétrica) para la variable días al primer celo

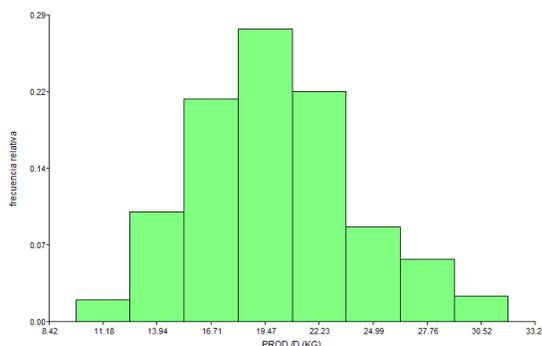


Figura 2. Distribución de frecuencia (simétrica) para la variable producción por día (kg).

El efecto de la paridad (3 categorías) sobre los parámetros productivos fue evaluado por medio de un análisis de varianza usando un modelo completo al azar, haciendo comparaciones de diferencia mínima significativa. Sus efectos sobre los parámetros reproductivos fueron evaluados por medio de un análisis de varianza no paramétrico. Los efectos del aborto y los padecimientos posparto sobre los parámetros productivos se evaluaron por medio de una prueba de T student y para los parámetros reproductivos una prueba de Wilcoxon (Mann-Whitney U), para dos poblaciones. Se utilizó el software estadístico InfoStat versión 2008. Las diferencias se consideraron significativas a una probabilidad menor que 5% ( $P < 0.05$ ) y se consideraron tendencias con una probabilidad mayor o igual que 5% y menor o igual que 10% ( $0.05 \geq P \leq 0.1$ ).

## 2.4 Estimación de costos

Se analizó como la ocurrencia de casos de abortos y padecimientos posparto, afectan la economía de la ganadería. Para esto se realizó una estimación de la disminución del ingreso y los costos incurridos por la presentación de estos padecimientos pospartos los cuales fueron clasificados en cuatro categorías.

### 2.4.1 Costos por tratamiento

En todos los casos de padecimiento, se obtuvo de las ganaderías el protocolo estándar de tratamiento y su costo por evento en cada vaca (cuadro 1).

**Cuadro 1. Costos por tratamientos en dólares americanos (\$)**

	Tratamiento por aborto	Tratamiento por mastitis	Tratamiento por retención placentaria	Tratamiento por metritis
<b>Ganadería 1</b>	12.5	9.0	12.5	12.5
<b>Ganadería 2</b>	9.13	15.83	9.13	9.13

Para el costo total, en el caso de la mastitis se consideraron a todas las veces que se presentó en cada animal (cuadro 12).

### 2.4.2 Pérdidas de leche por presentación del evento

Se consideraron las pérdidas por retiro de la leche en los animales enfermos utilizando el promedio diario de producción que se estimó en cada ganadería para todas las vacas en estudio. Se multiplicó los días que duro el retiro de la leche en cada ocurrencia por el valor de un kg de leche. El valor de leche en kg pagada al productor en la ganadería 1 fue de \$0.53 y en la ganadería 2 de \$0.69. Los retiros para la ganadería 1 fueron: 10 días por aborto, retención de placenta y metritis, y 15 días por mastitis; y para la ganadería 2: 8 días por aborto, retención de placenta y metritis, y 10 días por mastitis.

### 2.4.3 Pérdida de leche por incremento de los días abiertos

Para calcular el monto de dinero que el ganadero deja de percibir por un día menos de lactancia, se realizó un estudio del desempeño anual estimando la producción promedio para los 12 meses del periodo 2015-2017 a partir del total de entrega de leche entre el número de vacas en ordeño en cada mes. El promedio de producción en la ganadería 2, se multiplicó por un valor de \$0.69 para obtener el ingreso bruto. Para establecer los costos, la alimentación se consideró el 70% de todos los costos de la ganadería. Se utilizó un valor de \$6.00 y \$3.00 para las raciones de alta y baja producción en la ganadería 1 y un valor de \$6.78 para las raciones de altas productoras y \$2.61 para las bajas productoras, en la ganadería 2; las vacas comen la mitad de la lactancia ración de alta y la otra mitad ración de baja producción. Para encontrar el ingreso neto, se le resto al ingreso por leche el costo de alimentación más el 30% de los otros costos de producción en cada mes. Al final para el resultado se utiliza el promedio de los 12 meses. Este ingreso neto se considera la pérdida económica por un día sin utilizar la leche.

### 2.4.4 Costos adicionales por inseminación

Se calcularon los gastos adicionales por inseminaciones extras en animales enfermos. Para esto se restó en cada padecimiento el promedio de los servicios de las vacas sanas al de las vacas enfermas y esta diferencia se multiplico por el valor promedio de la dosis de semen.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 RESULTADOS

El número de parto, tuvo un efecto sobre los parámetros reproductivos y productivos. El intervalo 1er servicio-concepción, los días abiertos e intervalos entre partos ( $P = 0.02$ ) fueron mayores en novillas que en vacas de 2-4 o de más de 5 partos promediando 59.5 días más del primer servicio a la concepción, 61.5 días abiertos y 2 meses más en primerizas que en vacas adultas (cuadro 2). Los servicios por concepción fueron mayores en novillas (4.21) que en vacas adultas (3.4 y 2.6,  $P < 0.01$ ). La producción láctea (kg/d y kg/total) fue menor en novillas (18.4 y 6161) que en vacas de 2-4 partos (20.8 y 6744) y >5 partos (21.7 y 7137) respectivamente ( $P < 0.01$ ).

**Cuadro 2. Relación entre paridad y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas en el periodo 2015-2017 en la ganadería 1.**

Parámetros reproductivos y productivos	Primerizas (n = 132)	Partos 2-4 (n = 173)	Partos 5-10 (n = 39)	Desv Est	Min	Max	Valor p
Días al primer celo	61.7	58.2	60.7	36.2	8.0	250	0.74
Días al primer servicio	78.8	76.2	81	37.2	41.0	314	0.77

<b>Intervalo 1er serv-concep.</b>	174 <sup>a</sup>	136 <sup>b</sup>	93 <sup>b</sup>	140	0.0	553	0.02
<b>Días abiertos</b>	254 <sup>a</sup>	211 <sup>b</sup>	174 <sup>b</sup>	144	44.0	656	0.02
<b>Servicios por concepción</b>	4.21 <sup>a</sup>	3.41 <sup>b</sup>	2.57 <sup>b</sup>	2.43	1.0	11.0	<0.01
<b>IEP Esperado (meses)</b>	17.4 <sup>a</sup>	16 <sup>b</sup>	14.8 <sup>b</sup>	4.74	10.5	30.6	0.02
<b>Producción por día (kg)</b>	18.4 <sup>b</sup>	20.8 <sup>a</sup>	21.7 <sup>a</sup>	4.13	9.80	31.9	<0.01
<b>Producción total (kg)</b>	6161 <sup>b</sup>	6744 <sup>a</sup>	7137 <sup>a</sup>	1265	2515	9904	<0.01

IEP= Intervalos entre partos

El aborto, tuvo un efecto significativo únicamente sobre algunos parámetros reproductivos (cuadro 3). El intervalo primer servicio-concepción como los días abiertos y el intervalo entre partos esperados fueron mayores en vacas con aborto que en vacas sanas promediando 193 días del primer servicio a la concepción, 198 días abiertos y 6.5 meses más que las vacas que no presentaron aborto, respectivamente (P <0.01) y para los servicios por concepción también hubo un efecto significativo (P <0.05) aumentando 1.26 servicios.

**Cuadro 3. Relación entre aborto y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas en el periodo 2015-2017 en la ganadería 1.**

Parámetros reproductivos y productivos	Aborto (n =10)	Sanas (n = 334)		Desv Est	Min	Max	Valor P
<b>Días al primer celo</b>	58.5	60	36.2	8.0	250	0.39	
<b>Días al primer servicio</b>	83.7	77.6	37.2	41.0	314	0.71	
<b>Intervalo 1er serv-concep.</b>	334 <sup>a</sup>	141 <sup>b</sup>	140	0.0	553	<0.01	
<b>Días abiertos</b>	416 <sup>a</sup>	218 <sup>b</sup>	144	44.0	656	<0.01	
<b>Servicios por concepción</b>	4.89 <sup>a</sup>	3.63 <sup>b</sup>	2.43	1.0	11.0	0.04	
<b>IEP Esperado (meses)</b>	22.7 <sup>a</sup>	16.2 <sup>b</sup>	4.74	10.5	30.6	<0.01	
<b>Producción por día (kg)</b>	22.3	19.8	4.13	9.80	31.9	0.09	
<b>Producción total (kg)</b>	6877	6537	1265	2515	9904	0.45	

IEP= Intervalos entre partos

El número de vacas mastíticas (cuadro 4), tuvo un efecto sobre los parámetros reproductivos: intervalo 1er servicio-concepción, días abiertos, servicios por concepción, como el intervalo entre partos esperados, fueron mayores en vacas mastíticas que en vacas sanas promediando 78 días, 83 días, 1.13 servicios, 2.7 meses más que en las sanas respectivamente (P <0.01).

**Cuadro 4. Relación entre mastitis y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas en el periodo 2015-2017 en la ganadería 1.**

Parámetros reproductivos y productivos	Mastíticas (n = 144)	Sanas (n = 200)	Desv Est	Min	Max	Valor p
<b>Días al primer servicio</b>	77.9	77.7	37.2	41.0	314	0.82
<b>Intervalo 1er serv-concep.</b>	201 <sup>a</sup>	123 <sup>b</sup>	140	0.0	553	<0.01
<b>Días abiertos</b>	282 <sup>a</sup>	199 <sup>b</sup>	144	44.0	656	<0.01
<b>Servicios por concepción</b>	4.45 <sup>a</sup>	3.32 <sup>b</sup>	2.43	1.0	11.0	<0.01
<b>IEP Esperado (meses)</b>	18.3 <sup>a</sup>	15.6 <sup>b</sup>	4.74	10.5	30.6	<0.01
<b>Producción por día (kg)</b>	19.8	19.9	4.13	9.80	31.9	0.72
<b>Producción total (kg)</b>	6621	6491	1265	2515	9904	0.38

IEP= Intervalos entre parto

La retención placentaria, no tuvo un efecto significativo sobre los parámetros reproductivos y productivos a excepción de los servicios por concepción ( $P=0.04$ ), fueron menores en las vacas enfermas que en las sanas promediando 1.64 servicios más (cuadro 5).

**Cuadro 5. Relación entre retención de placenta y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas en el periodo 2015-2017 en la ganadería 1.**

Parámetros reproductivos y productivos	Retención placentaria (n = 15)	Sanas (n = 329)	Desv Est	Min	Max	Valor p
Días al primer celo	82.8	58.7	36.2	8.0	250	0.11
Días al primer servicio	96.4	76.7	37.2	41.0	314	0.23
Intervalo 1er serv-concep.	105	150	140	0.0	553	0.23
Días abiertos	173	228	144	44.0	656	0.19
Servicios por concepción	2.11 <sup>b</sup>	3.75 <sup>a</sup>	2.43	1.0	11.0	0.04
IEP Esperado (meses)	14.7	16.5	4.74	10.5	30.6	0.20
Producción por día (kg)	20.8	19.9	4.13	9.80	31.9	0.40
Producción total (kg)	6197	6563	1265	2515	9904	0.30

IEP= Intervalos entre partos

La metritis, no tuvo un efecto significativo sobre los parámetros reproductivos y productivos a excepción de los días al primer celo ( $P=0.02$ ), aumentaron 24.9 días en vacas con metritis que en vacas sanas (cuadro 6).

**Cuadro 6. Relación entre metritis y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas en el periodo 2015-2017 en la ganadería 1.**

Parámetros reproductivos y productivos	Metritis (n = 10)	Sanas (n = 334)	Desv Est	Min	Max	Valor P
Días al primer celo	84.3	59.4	36.2	8.0	250	0.02
Días al primer servicio	87.3	77.5	37.2	41.0	314	0.21
Intervalo 1er serv-concep.	120	149	140	0.0	553	0.69
Días abiertos	210	226	144	44.0	656	0.91
Servicios por concepción	3.5	3.69	2.43	1.0	11.0	0.77
IEP Esperado (meses)	15.9	16.5	4.74	10.5	30.6	0.92
Producción por día (kg)	18.3	20	4.13	9.80	31.9	0.22
Producción total (kg)	5879	6568	1265	2515	9904	0.10

IEP= Intervalos entre partos

La paridad tuvo un efecto significativo sobre todos los parámetros reproductivos y productivos (cuadro 7). Los días al primer celo, días al primer servicio, intervalo 1er servicio-concepción, los días abiertos, servicios por concepción, servicios por vacas e intervalo entre partos ( $P < 0.01$ ) fueron mayores en primerizas que en vacas de 2-4 o de más de 5 partos promediando 9.3 días, 1.35 días, 41.6 días, 51.5 días abiertos, 1.05 servicios, 1.5 servicios y 1.7 días más en primerizas que en vacas adultas. La producción (kg/d y kg/total) fue mayor en vacas de 2-4 partos (17.7 y 5384 kg) que en primerizas (17.6 y 5362) y >5 partos (16.1 y 4919) respectivamente ( $P < 0.01$ ).

**Cuadro 7. Relación entre paridad y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas durante el periodo de 2015-2017 en la ganadería 2**

Parámetros reproductivos y productivos	Primerizas (n = 786)	Partos		Desv Est	Min	Max	Valor P
		2-4 (n = 1115)	5-10 (n = 440)				
Días al primer celo	78.2 <sup>a</sup>	68.6 <sup>b</sup>	69.2 <sup>b</sup>	33.4	20.0	198	<0.01
Días al primer servicio	89.3 <sup>a</sup>	81.1 <sup>b</sup>	82.8 <sup>b</sup>	34.2	29.0	219	<0.01
Intervalo 1er serv-concep.	129 <sup>a</sup>	93.5 <sup>b</sup>	81.3 <sup>b</sup>	110	0.0	487	<0.01
Días abiertos	223 <sup>a</sup>	177 <sup>b</sup>	166 <sup>b</sup>	116	29.0	593	<0.01
Servicios por concepción	3.91 <sup>a</sup>	3.05 <sup>b</sup>	2.68 <sup>c</sup>	2.37	1.0	11.0	<0.01
IEP Esperado (meses)	16.4 <sup>a</sup>	14.9 <sup>b</sup>	14.5 <sup>b</sup>	3.80	10.0	28.5	<0.01
Producción por día (kg)	17.6 <sup>a</sup>	17.7 <sup>a</sup>	16.1 <sup>b</sup>	4.21	8.0	31.6	<0.01
Producción total (kg)	5362 <sup>a</sup>	5384 <sup>a</sup>	4919 <sup>b</sup>	1285	2454	9627	<0.01

IEP= Intervalos entre partos

Las vacas que padecieron por aborto tuvieron un efecto sobre los parámetros reproductivos y productivos (cuadro 8). El intervalo 1er servicio-concepción, días abiertos, servicios por concepción e intervalo entre partos esperados ( $P < 0.01$ ) fueron mayores en vacas con aborto que en vacas sanas promediando 166 días del intervalo primer servicio-concepción, 163 días abiertos, 1.8 servicios y 5.4 meses más que en vacas sanas. La producción (kg/d y kg/total) fue menor en vacas sanas (17.2 y 5256 kg) que en vacas que presentaron aborto (18.2 y 5553) respectivamente ( $P < 0.01$ ).

**Cuadro 8. Relación entre aborto y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas durante el periodo de 2015-2017 en la ganadería 2.**

Parámetros reproductivos y productivos	Aborto (n = 397)	Sanas (n = 1944)	Desv. Est.	Min	Max	Valor P
Días al primer servicio	84.7	84.1	34.2	29.0	219	0.61
Intervalo 1er serv-concep.	247 <sup>a</sup>	81.3 <sup>b</sup>	110	0.0	487	<0.01
Días abiertos	332 <sup>a</sup>	169 <sup>b</sup>	116	29.0	593	<0.01
Servicios por concepción	4.85 <sup>a</sup>	3.06 <sup>b</sup>	2.37	1.0	11.0	<0.01
IEP Esperado (meses)	20 <sup>a</sup>	14.6 <sup>b</sup>	3.80	10.0	28.5	<0.01
Producción por día (kg)	18.2 <sup>a</sup>	17.2 <sup>b</sup>	4.21	8.0	31.6	<0.01
Producción total (kg)	5553 <sup>a</sup>	5256 <sup>b</sup>	1285	2454	9627	<0.01

IEP= Intervalos entre partos

La mastitis, tuvo un efecto significativo sobre los parámetros reproductivos y productivos (cuadro 9). Tanto en los días al primer celo (0.03), días al primer servicio, días abiertos, intervalo 1er servicio-concepción, servicios por concepción e intervalo entre partos esperados ( $P < 0.01$ ) fueron mayores en vacas mastíticas que en vacas sanas promediando 4.3 días, 6 días al primer servicio, 41 días del intervalo primer servicio-concepción, 50 días abiertos, 0.89 servicios, 0.78 servicios y 1.6 meses más que en vacas sanas. La producción (kg/d y kg/total) fue mayor en vacas sanas (17.9 y 5460 kg) que en vacas que presentaron mastitis (17 y 5172) respectivamente ( $P < 0.01$ ).

**Cuadro 9. Relación entre mastitis y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas durante el periodo de 2015-2017 en la ganadería 2.**

Parámetros reproductivos y productivos	Mastíticas (n = 1143)	Sanas (n = 1198)	Desv Est	Min	Max	Valor P
Días al primer celo	74.8 <sup>a</sup>	70.5 <sup>b</sup>	33.4	20.0	198	0.03
Días al primer servicio	88.1 <sup>a</sup>	82.2 <sup>b</sup>	34.2	29.0	219	<0.01
Intervalo 1er serv-concep.	133 <sup>a</sup>	92.4 <sup>b</sup>	110	0.0	487	<0.01
Días abiertos	227 <sup>a</sup>	177 <sup>b</sup>	116	29.0	593	<0.01
Servicios por concepción	3.93 <sup>a</sup>	3.04 <sup>b</sup>	2.37	1.0	11.0	<0.01
IEP Esperado (meses)	16.5 <sup>a</sup>	14.9 <sup>b</sup>	3.80	10.0	28.5	<0.01
Producción por día (kg)	17 <sup>b</sup>	17.9 <sup>a</sup>	4.21	8.0	31.6	<0.01
Producción total (kg)	5172 <sup>b</sup>	5460 <sup>a</sup>	1285	2454	9627	<0.01

Las vacas que presentaron retención de placenta no tuvieron parámetros reproductivos y productivos alterados significativamente ( $P > 0.05$ ) a excepción de los días al primer celo ( $P = 0.01$ ), aumentaron 4.4 días en vacas con retención placentaria que en vacas sanas (cuadro 10).

**Cuadro 10. Relación entre retención de placenta y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas durante el periodo de 2015-2017 en la ganadería 2.**

Parámetros reproductivos y productivos	Retención placentaria (n = 289)	Sanas (n = 2052)	Desv Est	Min	Max	Valor P
Días al primer celo	75.9 <sup>a</sup>	71.5 <sup>b</sup>	33.4	20.0	198	0.01
Días al primer servicio	84.6	84.2	34.2	29.0	219	0.13
Intervalo 1er serv-concep.	114	104	110	0.0	487	0.09
Días abiertos	199	192	116	29.0	593	0.17
Servicios por concepción	3.53	3.29	2.37	1.0	11.0	0.08
IEP Esperado (meses)	15.6	15.4	3.80	10.0	28.5	0.17
Producción por día (kg)	17.4	17.4	4.21	8.0	31.6	0.88
Producción total (kg)	5293	5307	1285	2454	9627	0.88

IEP= Intervalos entre partos

La metritis, afectó negativamente en la eficiencia reproductiva de las vacas en la ganadería 2 (cuadro 11). Por tanto todos los parámetros reproductivos fueron mayores en vacas que presentaron este padecimiento en comparación de las vacas sanas, con un incremento de 6.2 días al primer celo, 6.6 días al primer servicio, 38 días entre primer servicio concepción, 46 días

abiertos, 0.71 servicios por concepción y 1.5 meses de intervalo entre partos esperados (P <0.01).

**Cuadro 11. Relación entre metritis y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas durante el periodo de 2015-2017 en la ganadería 2.**

Parámetros reproductivos y productivos	Metritis (n = 1092)	Sanas (n = 1249)	Desv Est.	Min	Max	Valor p
Días al primer celo	75.3 <sup>a</sup>	69.1 <sup>b</sup>	33.4	20.0	198	<0.01
Días al primer servicio	87.7 <sup>a</sup>	81.1 <sup>b</sup>	34.2	29.0	219	<0.01
Intervalo 1er serv-concep.	126 <sup>a</sup>	88.3 <sup>b</sup>	110	0.0	487	<0.01
Días abiertos	218 <sup>a</sup>	172 <sup>b</sup>	116	29.0	593	<0.01
Servicios por concepción	3.71 <sup>a</sup>	3.0 <sup>b</sup>	2.37	1.0	11.0	<0.01
IEP Esperado (meses)	16.2 <sup>a</sup>	14.7 <sup>b</sup>	3.80	10.0	28.5	<0.01
Producción por día (kg)	17.4	17.5	4.21	8.0	31.6	0.80
Producción total (kg)	5313	5337	1285	2454	9627	0.80

IEP= Intervalos entre partos

#### 4.1.3 Estimación de costos

Los datos de la ganadería 1 no se presentan ya que el número reducido de animales no permitió sacar un buen resultado de los análisis.

Los resultados de las pérdidas económicas debidas al aborto y los padecimientos posparto en la ganadería 2 (cuadro 12), los costos asociados que se estimaron para los padecimientos posparto, se presentan en el cuadro 18. El aborto es el padecimiento que causa mayores pérdidas económicas con un costo de \$726.35 en cada caso reportado. La mastitis causa una pérdida estimada de \$372.64. Por otra parte, la retención de placenta produjo pérdidas estimadas en \$133.7 mientras que la metritis tuvo un costo estimado de \$207.76.

**Cuadro 12. Pérdidas estimadas por la presentación de aborto y padecimientos posparto en la ganadería 2 en el periodo 2015-2017, en dólares americanos (\$).**

Padecimiento	Tratamiento	Leche perdida por evento	Leche pérdida por día abierto	Inseminación	Costo total
Aborto	9.13	96.02	598.83	22.37	726.35
Mastitis	55.81*	120.02	185.69	11.12	372.64
Retención placentaria	9.13	96.02	25.55	3.00	133.70
Metritis	9.13	96.02	97.61	5.00	207.76

\*en el caso de las vacas que presentaron mastitis tuvieron en promedio 3.5 veces este evento.

## 3.2 DISCUSIÓN

### 3.2.1 Paridad

En el presente estudio, en ambas ganaderías, los parámetros reproductivos (días al primer celo, días al primer servicio, intervalo primer servicio concepción, días abiertos, servicios por concepción, intervalo entre partos esperado) fueron mejores para vacas adultas que para primerizas. Con excepción de los días al primer celo y los días al primer servicio en la ganadería 1 (cuadro 2 y 7). Al clasificar a los animales en primíparas y multíparas, Ortiz (2006) y Hernández

(2016), describieron diferencias significativas en parámetros reproductivos: las vacas multíparas tuvieron días al primer servicio, intervalos primer servicio-concepción, días abiertos, servicios por concepción e intervalos entre partos más cortos que las vacas primíparas.

Estudios previos también han mostrado peor desempeño de las primerizas con respecto a las adultas en El Salvador. El número de parto, tuvo un efecto sobre los parámetros reproductivos ( $p < 0.001$ ). Vacas de primer parto, tardaron en promedio 17 días más en recuperar su ciclicidad y 20 días más en servirse; en comparación con las vacas de segundo parto y las multíparas. Así mismo los días abiertos, aumentaron en 34, en comparación con las de segundo parto y en 48 comparado con la de tercero o más partos (Ramos y Rivera 2013). Corea *et al.* (2008), encontraron que el número de días abiertos fue de 101.51 días en vacas adultas, y de 110.29 en primerizas, aunque las diferencias no fueron significativas. En el caso de los servicios por concepción, (Ramos y Rivera 2013) encontraron que las primerizas necesitaron 3.01 servicios para lograr una nueva concepción; mientras que las de segundo parto y multíparas, necesitaron únicamente 2.8 y 2.51 respetivamente ( $p = 0.001$ ).

Con respecto a los parámetros productivos, en este estudio se encontraron resultados opuestos: en la ganadería 1, las primerizas tuvieron menor producción y en la ganadería 2, las primerizas y las vacas de 2 a 4 partos tuvieron mayor producción láctea. Usualmente, se considera que las vacas de primer parto tienen menor producción láctea que las vacas adultas lo cual, se relaciona con el menor tamaño de las primeras que limita el consumo y uso de nutrientes para el crecimiento. Las diferencias encontradas entre ganaderías podrían explicarse en parte por diferencias en el manejo reproductivo y nutricional, ya que en la ganadería 1 se tiene el primer parto a los 24.1 meses mientras que en la ganadería 2 a los 29 meses (datos obtenidos de los sistemas VAMPP® y AfiFarm® para los años 2015-2017), debido a un periodo voluntario de espera en la ganadería 2, lo cual implicaría un mayor desarrollo corporal en esta y un mayor peso al parto. Weigel (2006) manifiesta que la reducción de la fertilidad no siempre es consecuencia del mejoramiento genético para incrementar la producción de leche, sino que corresponde a mecanismos de selección inapropiados donde no se da un peso suficiente a la fertilidad. Carvajal *et al.* (2002) encontraron que el número de parto tuvo efecto en la producción de leche hasta 305 días ( $p < 0.05$ ). La mayor producción se registró en las vacas de tercero, cuarto y quinto partos, las cuales tuvieron un mejor comportamiento que las vacas de primero, segundo y sexto partos.

### **3.2.2 Aborto**

Las vacas que tuvieron aborto en este estudio, incrementaron considerablemente los días abiertos, servicios por concepción y el intervalo entre partos en ambas ganaderías (cuadro 3 y 8). Xolalpa *et al.* (2003 a, b) y Córdova *et al.* (2015), encontraron que este evento de falla reproductiva, afecta negativamente a los días abiertos, servicios por concepción e intervalo entre partos esperados y que el que representa el más alto coeficiente de correlación son los días abiertos; lo reportado por los autores anteriormente concuerda con los resultados obtenidos en esta investigación para el caso de ambas ganaderías, este evento aumenta considerablemente los días abiertos (hasta cerca de 2 veces el valor de las vacas sanas); también se ven afectados los demás parámetros reproductivos, siendo mayores en las vacas que tuvieron aborto que las que no presentaron ampliando dichos parámetros en un ciclo reproductivo. Maizon *et al.* 2004 evaluaron el efecto de diversos trastornos posparto sobre el desempeño reproductivo se encontró que, en el caso del aborto y algunos trastornos asociados, aumentan los días abiertos y días a primer servicio se incrementar, lo que coincide con los hallazgos de esta investigación.

En cuanto a la producción láctea en este estudio, se encontró mayores producciones diarias y por lactancia en vacas con aborto siendo las diferencias significativas en la ganadería 2. Este resultado aparentemente contradictorio, no está claramente definido por otros estudios ya que hay

reportes encontrados al respecto. Según Chebel *et al.* (2004) no se ha podido asociar la producción de leche o grasa a la presentación del aborto. Zambrano y Thurmond (2009) afirman que estas variables pueden confundirse con la enfermedad que afecta la producción de leche y la viabilidad fetal. Mientras que Córdova *et al.* (2007) afirma que este padecimiento afecta negativamente la producción láctea. La mayor producción láctea con vacas en aborto podría deberse a que estos animales tuvieron lactancias más cortas y sus mediciones de leche estuvieron más cercanas al pico de producción, además de que es probable que las vacas más altas productoras sean más propensas al aborto.

### **3.2.3 Mastitis**

Las vacas que tuvieron reporte de mastitis antes de la concepción presentaron un desmejoramiento de los parámetros reproductivos en ambas ganaderías (cuadros 4 y 9). Existen diferentes estudios que han demostrado una correlación negativa entre mastitis y fertilidad. Así, las vacas que tuvieron mastitis clínica antes del primer servicio, y entre el primer servicio-concepción fueron menos fértiles que las vacas que no padecieron mastitis (Ahmadzadeh *et al.* 2009, Hernández 2016). Los días al primer celo se ven afectados negativamente por la mastitis aumentándolos significativamente (Schrick *et al.* 2001). Gunay *et al.* (2008) indicó que esta enfermedad aumenta los días al primer servicio. Así mismo Córdova *et al.* (2008), Ten (2010) Y Kumar *et al.* (2017), encontraron que la mastitis afecta a los días abiertos, servicios por concepción e intervalo entre partos aumentándolos y afectando el desempeño reproductivo de las vacas; lo indicado anteriormente por diferentes autores concuerda con los datos obtenidos para este estudio en ambas ganaderías, por lo tanto, este evento afecta negativamente a la reproducción.

En un reporte previo en El Salvador, las vacas que presentaron mastitis se retrasaron en 4 días al celo y en 13 días al primer servicio y 46 días a la concepción, además se aumentó 0.7 servicios por concepción, con respecto a las vacas sanas (Ramos y Rivera 2013).

La producción fue menor en vacas con reporte de mastitis que en vacas sanas en la ganadería 2, pero no se encontró diferencia en la ganadería 1. La falta de diferencias entre vacas sanas y mastíticas en la ganadería 1 podría relacionarse con el hecho de que esta tiene una mayor producción láctea (19.8 kg/día vs 16.8 kg/día en la ganadería 2). Se ha sugerido que la productividad no se ve afectada por la mastitis en ganaderías de alta producción, debido a que las vacas de mayor producción tienden a padecer más la enfermedad (FAO 2010; Córdova *et al.* 2008), este parece ser más el caso de la ganadería 1 donde existen más vacas de alta producción, de manera que más vacas agrupadas como mastíticas tendrían producciones altas. Mientras que en la ganadería 2, que tiene vacas de mediana producción, también estaría influyendo el número alto de observaciones hechas (2,341 vacas vs 344 vacas en la ganadería 1). Es decir, que se utilizó un mayor número de animales lo cual permitió tener una mayor potencia estadística que reveló diferencias no detectadas en la ganadería 1.

### **3.2.4 Retención placentaria**

Las vacas con retención de placenta tuvieron menos servicios por concepción en la ganadería 1 y más días al primer celo en la ganadería 2, el resto de los parámetros reproductivos no se vio afectado por este padecimiento (cuadros 5 y 10). Diferentes estudios Xolalpa *et al.* (2003 a, b); Solórzano *et al.* (2002) y Barzallo (2016) no encontraron diferencia significativa ( $P \geq 0.05$ ) entre el intervalo primer servicio-concepción y días abiertos de vacas sin eventos de falla reproductiva y las que presentaron retención placentaria al contrario de los servicios por concepción y los días al primer celo, en estos parámetros sí hay diferencia significativa. Según Palmer (2011), las retenciones placentarias no complicadas no afectan significativamente a la fertilidad posterior de las vacas. Sin embargo, Córdova *et al.* (2017), obtuvo resultados en los cuales la retención placentaria sí tiene efecto negativo sobre los días abiertos en vacas, cuya repercusión es

determinante en mayores pérdidas económicas. Probablemente la retención de placenta sea un evento de pronta recuperación y con pocos efectos posteriores, lo cual se ve reflejado únicamente en los días al primer celo. Mientras que la disminución de los servicios por concepción en la ganadería 1 podría deberse a que ellas reciben un protocolo de tratamiento intensivo, lo que permite obtener una asepsia uterina mejor de las que no han sido tratadas y por ello una recuperación más rápida en la involución uterina.

En cuanto a la producción, no se observó diferencia significativa (se tuvo 366 kg más por lactancia en la ganadería 1 y 14 kg más en la ganadería 2 en vacas sanas). Hernández (2016) describió que las vacas con retención placentaria, producen 355 kg menos de leche durante los primeros 60 días, que las vacas que no presentan esta patología. Como se mencionó anteriormente, quizás los efectos de la retención duren unos pocos días que no afecten significativamente o sean compensados durante los 305 días de la lactancia. Así mismo para Córdova *et al.* (2017), la retención placentaria es un indicador que condiciona la vida productiva del animal, ocasionando pérdidas económicas por disminución de la producción lechera.

### **3.2.5 Metritis**

Diferentes estudios han intentado relacionar la ocurrencia de metritis con el desempeño reproductivo, obteniendo resultados contrastantes. Reátegui *et al.* (2015), no encontraron un efecto estadísticamente significativo sobre los parámetros reproductivos, es decir que la metritis postparto no afectó negativamente los días abiertos ni los servicios por concepción. Similarmente Plöntzke *et al.* (2010), no encontraron diferencias en la tasa de concepción al primer servicio ni los servicios por concepción en vacas lecheras en pastoreo por efecto de la metritis subclínica. Mientras que García *et al.* (2003) registro un incremento, aunque no significativo, de los días al primer servicio. Sin embargo, Xolalpa *et al.* (2003 a, b) Kasimanickam *et al.* (2004), Gilbert *et al.* (2005) y Vázquez (2015) indicaron que la metritis tiene efecto significativamente negativo, demostrando que los animales enfermos, presentaron un aumento sobre los parámetros reproductivos: días al primer celo, días al primer servicio, intervalo primer servicio concepción, días abiertos, servicios por concepción e intervalo entre partos, concordando a los resultados que se obtuvieron para la ganadería 2 (cuadro 11). Probablemente el número de vacas incluidas en el estudio, el bajo número de casos reportados y la gran variabilidad de estos parámetros no permitieron observar efectos en la ganadería 1 (cuadro 6).

Para los parámetros productivos no se encontró diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre vacas que presentaron metritis y las clínicamente sanas, sin embargo, en la ganadería 1 se observó numéricamente una menor producción en las vacas enfermas con respecto a las sanas (18.3 vs 20.0 kg/día, cuadro 12). Otros estudios (Lewis 1997; Plöntzke *et al.* 2010; Reátegui *et al.* 2015 y García *et al.* 2003) han señalado que la ocurrencia de este evento afecta negativamente la producción láctea disminuyéndola. Hernández (2016) indicó que las vacas enfermas disminuyen la producción en 300 kg en comparación con las vacas sanas.

### **3.2.6 Estimación de costos**

Se ha considerado que el aborto y los padecimientos posparto generan pérdidas al productor debido a que ellos: 1) causan un periodo de retiro en el que la leche no se puede vender, 2) hacen incurrir en costos de tratamiento para mitigar la afectación 3) aumentan el intervalo parto-concepción con lo cual la llegada de la siguiente lactancia y subsecuente utilidad se retrasan, 4) la disminución de la fertilidad que se refleja en más servicios por concepción. Todo lo anterior aumenta el intervalo parto concepción y los servicios por concepción. Xolalpa *et al.* 2003b indicaron que los padecimientos posparto son causantes directos de la ineficiencia reproductiva de los bovinos lecheros hembras al igual que la disminución en la producción láctea, como consecuencia un impacto negativo en la economía; así mismo el aborto tiene un fuerte impacto

económico, y retrasa el desarrollo de las ganaderías causando pérdidas, aumentando la inversión por concepto de alimentación, mano de obra para el manejo del ganado, medicamentos, instalación, y agua. El capital invertido tarda más en recuperarse (INFAP 2003).

#### **4. CONCLUSIONES**

Existen diferencias significativas entre los parámetros reproductivos de las primerizas y las vacas adultas, en la mayoría de los casos las primerizas tienen menor desempeño.

El aborto causa un efecto negativo muy importante sobre los parámetros reproductivos estudiados con excepción de los días al primer celo y días al primer servicio debido a que el aborto es un evento posterior a la ocurrencia de estos últimos.

La mastitis ocurrida antes de la concepción afecta negativamente la fertilidad, incrementando los servicios por concepción y retrasando la preñez significativamente. Mientras que los daños a la producción láctea por efecto de mastitis solo fueron detectados en la ganadería 2 dado el mayor número de observaciones.

En las condiciones de este estudio, las retenciones placentarias fueron eventos de corta duración, sin repercusiones que afecten negativamente la fertilidad ni la producción futura de la vaca.

La metritis afectó negativamente los parámetros reproductivos, aunque en la ganadería 1 no se observaron diferencias entre sanas y enfermas ya que el número de casos era muy bajo. En cuanto a la producción láctea, esta no se ve afectada por la metritis.

Los padecimientos posparto producen importantes pérdidas económicas, dentro de ellos el aborto y la mastitis son los que causan los más costosos. El componente más importante de estas pérdidas es el retraso en la concepción.

#### **5. RECOMENDACIONES**

Debe controlarse mejor el crecimiento y preñez de las novillas en las ganaderías para evitar que lleguen al parto con un peso muy bajo que limite su producción o con una edad muy avanzada que disminuya la eficiencia reproductiva. Esto implica alimentar con apego a los requerimientos y monitorear los pesos para que las concepciones estén en el punto óptimo de edad y peso.

La incidencia de mastitis debe ser disminuida para evitar el impacto negativo que causa a la reproducción. Para esto se debe cumplir detalles específicos del protocolo de ordeño y mejorar las áreas de descanso, para disminuir el contacto de las ubres con materia fecal.

Mejorar los sistemas de registro en las ganaderías por medio del reporte exacto de todos los eventos ocurridos a los animales, no solamente la información más básica como partos, inseminaciones, secados y pesas si no también ocurrencia de enfermedades, padecimientos, peso, y mediciones de condición corporal pre, post parto y al momento de la inseminación.

Utilizar la información disponible en el programa computarizado de registros para la generación de reportes, su análisis y toma de decisiones orientada a la mejora del desempeño productivo y reproductivo.

Deben hacerse esfuerzos encaminados a identificar y mitigar las causas de aborto, debido a que estos elevan drásticamente los servicios por concepción y los días abiertos y por lo tanto disminuyen la tasa anual de partos.

Controlar de mejor manera las vacas con problemas de fertilidad y establecer metas anuales para los días abiertos y los servicios por concepción, dentro de un programa de manejo reproductivo eficaz.

## 6. BIBLIOGRAFÍA.

- Ahmadzadeh A., Frago F., Shafii B., Dalton J. C., Price W.J., McGuire M. A. 2009.** Effect of clinical mastitis and other diseases on reproductive performance of Holstein cows. *Animal reproduction science*, 112(3), 273-282p.
- Barzallo R. A. M. 2011.** Retención Placentaria En Bovinos. Tesis MVZ, Cuenca, Ecuador, Universidad de Cuenca. 94 p.
- Barzallo R. A. M. 2016.** Retención Placentaria en Bovinos. Tesis MVZ, Cuenca, Ecuador, Universidad de Cuenca. 94 p.
- Bretschneider G.; Salado E.; Cuatrin A.; Arias D. 2015.** Lactancia: Pico y Persistencia ¿Por qué cuidarlos? Argentina. INTA, EEA. 1-3p.
- Carvajal H. M. E., Valencia H. J., Segura C. 2002.** Duración de la lactancia y producción de leche de vacas Holstein en el Estado de Yucatán, México. *Rev. Biomed.* 13(1):25-31p.
- Cavestany D. 2000.** Manejo reproductivo en vacas lecheras. Uruguay. *Rev. INIA* 115: 1-4p
- Chebel R.C., Santos J.E., Reynolds J.P., Cerri R.L., Juchem S.O., Overton M. 2004.** Factors affecting conception rate after artificial insemination and pregnancy loss in lactating dairy cows. *Anim Reprod Sci*; 84:239-255p.
- Córdova I. A., Pérez G. J. F. 2005.** Relación Reproducción- Producción en vacas Holstein. *Revista Electrónica Veterinaria.* 6 (2): 1-4p.
- Córdova I. A., Xolalpa V. M., Córdova J. M., Córdova J. C., Guerra L. J. 2007.** Factores que predisponen a enfermedades causantes de abortos en vacas lecheras una revisión. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias* (2): 7-20p.
- Córdova I. A., Córdova J. C.A., Córdova J. M.S., Saltijera O. J.A., Ruiz C.G., Xolalpa C. V.M., Cortés. S., Guerra L. J.E. 2008.** Efecto de la mastitis y el estrés sobre la reproducción en la vaca. México. *Rev. Vet.* 19(2): 161–168p.
- Córdova I. A., Xolalpa V. M., Méndez M. A., Villa C. R., Huerta M. A. L., Juárez A. P. 2015.** El aborto y días abiertos, servicios por concepción e intervalo entre partos en vacas (en línea). México. Consultado el 12 de julio de 2019. Disponible en <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/cuba2015-aborto-dias-abiertos-t33103.htm>
- Córdova I. A., Espinosa C. R., Peña B. S. D., Villa M. E. A., Huerta C. R., Juárez M. M., Gómez V. A., Cansino A. G., Olivares P. J., Sánchez A. P. 2017.** Efecto de la retención placentaria sobre días abiertos en vacas. Tabasco, México. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria* vol. 18 (9): 1-4p.
- Corea G. E. E., Alvarado P. J. F., Leyton B. L. V. 2008.** Efecto del cambio en la condición corporal, raza y número de partos en el desempeño reproductivo de vacas lecheras. El Salvador. *Agronomía mesoamericana* 19(2): 251-259p.

- FAO. 2003.** Diagnóstico de los Recursos Zoogenéticos en El Salvador (en línea). El Salvador. Consultado el 29 de septiembre de 2018. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/pdf/010/a1250e/annexes/CountryReports/ElSalvador.pdf>
- FAO. 2010.** Manejo Sanitario Eficiente del Ganado Bovino: Principales Enfermedades (en línea). Nicaragua. Consultado el 15 de julio de 2019. Disponible en: <http://www.fao.org/3/as497s/as497s.pdf>.
- García M., Quintela L., Taboada M., Alonso G., Varela B., Díaz C., Barrio M., Becerra J., Peña A., Herradón P. 2003.** Influencia de las metritis en los parámetros Reproductivos en ganado vacuno de producción láctea. Universidad de Córdoba. España. Rev. Archivos de Zootecnia, 52(199): 409-412p.
- Gilbert R.O., Shin S.T., Guard C.L., Erb H.N., Frajblat M. 2005.** Prevalence of endometritis and its effects on reproductive performance of dairy cows. USA. Theriogenology; 64(9):1879–88p.
- González K. 2018.** El aborto de los bovinos. Reproducción bovina (en línea). Consultado 20 de agosto de 2019. Disponible en <https://zoovetespasion.com/ganaderia/reproduccion-bovina/el-aborto-en-los-bovinos/>.
- Gunay A., Gunay U. 2008.** Effect of clinical mastitis on reproduction performance in Holstein cows. Acta. Vet. Brno., 77(4), 555-560p.
- Hernández C. J. 2016.** Fisiología clínica de la reproducción de bovinos lecheros (en línea). México. Consultado el 15 de julio de 2019. Disponible en: [http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Fisiologia\\_Clinica.pdf](http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Fisiologia_Clinica.pdf).
- INFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agropecuarias y Pecuarias). 2003.** Enfermedades que Provocan El Aborto en Bovinos. Centro de Investigación Regional del Centro, Campo Experimental Bajío Celaya, México. 71p.
- Kasimanickam R., Duffield T.F., Foster R.A., Gartley C.J., Leslie K.E., Walton J.S., Johnson W.H. 2004.** Endometrial cytology and ultrasonography for the detection of subclinical endometritis in postpartum dairy cows. USA. Theriogenology; 62 (1-2): 9–23.
- Kumar N., Manimaran A., Sivaram M., Kumaresan A., Jeyakumar S., Sreela L., Mooventhan P., Rajendran D. 2017.** Influence of clinical mastitis and its treatment outcome on reproductive performance in crossbred cows: A retrospective study. India. Rev. Vet World.10(5): 485-492.
- Lewis G.S. 1997.** Symposium: health problems of the postpartum cow. Uterine Health and Disorders. J. Dairy Sci., 80(5): 984-992p.
- Maizon D.O., Oltenacu P. A., Gröhn Y.T., Strawderman R.L., Emanuelson U. 2004.** Effect of diseases on reproductive performance in Swedish Red and White dairy cattle. USA. Prev Vet Med (66):1 13–126p.
- Ortiz A. D. 2006.** Índices reproductivos del ganado vacuno en la cuenca lechera de Lima (en línea). Perú. Consultado el 30 de julio d 2019. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/576f/d460e0b809f3ea2bfdb8ed16b82e6247f693.pdf>.
- Ortiz A. D., Camacho S. J., Echevarría C. L. 2012.** Parámetros reproductivos del ganado vacuno en la cuenca lechera de Lima (en línea). Perú. Consultado el 15 de agosto de 2019. Disponible en <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/parametros-reproductivos-ganado-vacuno-t29608.htm>.
- Palmer C. 2011.** Endometritis en vacas lecheras. Canadá. Taurus: 10 (37):25-32p.
- Plöntzke J., Madoz L.V., De la Sota R.L., Drillich M., Heuwieser W. 2010.** Subclinical endometritis and its impact on reproductive performance in grazing dairy cattle in Argentina. Anim Reprod Sci 122:52-57p.

- Ramos R. C. M., Rivera H. F. G. 2013.** Evaluación de un programa de sincronización e inducción de celos utilizando prostaglandina, gnRH y estradiol; considerando los factores que afectan el desempeño reproductivo en vacas lecheras. Tesis. Lic. MVZ. San Salvador, SV. El Salvador. Universidad de El Salvador. 40-78 p.
- Reátegui J., Arenas E., Fernández F., Rinaudo A., Cuadros R. P. 2015.** Impacto de la endometritis subclínica en la performance reproductiva de vacas lecheras. Perú. Spermova; 5(1).
- Ruiz R. 2016.** Las vacas lecheras necesitan de cuidados en los 90 días vitales (en línea). México. Consultado el 29 de septiembre de 2018. Disponible en <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/las-vacas-lecheras-necesitan-t38957.htm>.
- Schrack F.N., Hockett M.E., Saxton A.M, Lewis M.J., Dowlen H.H., Oliver S.P. 2001.** Influence of subclinical mastitis during early lactation on reproductive parameters. J. Dairy Sci. 84(6), 1407-1412p.
- Solórzano Z., Lozano R., González E. 2002.** Evaluación de diferentes tratamientos en el posparto temprano vacas lecheras con infecciones uterinas. México. Rev. Téc. Pecu. Méx.; 40(1):105-117p.
- Ten J. 2010.** Control de Mastitis y rendimiento reproductivo (en línea). Canadá. Consultado el 06 de octubre de 2018. Disponible en <http://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/MASTITIS-Y-RENDIMIENTO-REPRODUCTIVO.pdf>.
- Vásquez A. D. 2015.** Metritis Bovina (en línea). Consultado el 25 de julio de 2019. Disponible en: <https://www.scribd.com/document/291269295/Metritis-Bovina>.
- Weigel K. 2006.** Prospects for improving reproductive performance through genetic selection. Anim. Reprod. Sci 96: 323-330p.
- Xolalpa C.V., Pérez M. R., García O. C. 2003a.** Incidencia de eventos de falla reproductiva y su impacto sobre el intervalo parto-concepción (días abiertos) de bovinos hembras de la cuenca lechera de vasquezTizayuca Hidalgo, México, durante los años 2001 y 2002. Rev. Salud animal. 25(1): 45-49p.
- Xolalpa C. V., Pérez M. R., García O. C. 2003b.** Factores asociados a eventos de falla reproductiva de los bovinos hembras del complejo agropecuario e industrial de Tizayuca (caitsa), Hidalgo México, durante el período de 2000 a 2001. Rev. Salud Animal. 25(2): 129-137p.
- Youngquist R., Threlfall W. 2007.** Current therapy in large animal theriogeonolog. Saunders. St. Missouri, U.S. 2nd edition: 5p.
- Zambrano J., Thurmond M. 2009.** Aproximación epidemiológica para medir y entender el aborto bovino. Rev. Med Vet Zoot 56:309-326p.
- Zavala D.E., López F., Ventura B., Rosales J.G., Corea E.E. 2012.** Evaluación nutricional y reproductiva en ocho ganaderías lecheras de El Salvador. Minerva Revista en línea CIC-UES 3, 26–38p.

## 7. AGRADECIMIENTOS.

A los dueños y encargados de las ganaderías por permitirnos realizar esta investigación y proporcionarnos toda la información necesaria.

A los proyectos CIC UES 15.37 y CIC UES 14.05, por proporcionar el combustible para las salidas de campo que se tuvieron durante toda la investigación.

Al departamento de Zootecnia por permitirnos el uso de la llave del programa de registros VAMPP así como también sus instalaciones.