

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS**



**EFFECTO DE LA PARIDAD, ABORTO Y PADECIMIENTOS POSPARTO SOBRE
PARÁMETROS REPRODUCTIVOS Y PRODUCTIVOS EN VACAS LECHERAS, EN DOS
GANADERÍAS DE SONSONATE, EL SALVADOR.**

**POR:
GONZÁLEZ DE EVIAN, FÁTIMA LIZBETH
PEÑATE AVILES, STEPHANIE LISSETTE**

San Salvador, Ciudad universitaria, febrero de 2020

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**



**EFFECTO DE LA PARIDAD, ABORTO Y PADECIMIENTOS POSPARTO SOBRE
PARÁMETROS REPRODUCTIVOS Y PRODUCTIVOS EN VACAS LECHERAS, EN DOS
GANADERÍAS DE SONSONATE, EL SALVADOR.**

**POR:
GONZÁLEZ DE EVIAN, FÁTIMA LIZBETH
PEÑATE AVILES, STEPHANIE LISSETTE**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:
LICENCIADA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

San Salvador, Ciudad universitaria, febrero de 2020

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

LIC. M.Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL:

ING. M.Sc. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

DECANO:

DR. FRANCISCO LARA ASCENCIO

SECRETARIO:

ING. AGR. BALMORE MARTÍNEZ SIERRA

JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

ING. AGR. M.Sc. BLANCA EUGENIA TORRES DE ORTÍZ

DOCENTES DIRECTORES

ING. AGR. M.Sc. ELMER EDGARDO COREA GUILLÉN

ING. AGR. MANUEL VICENTE MENDOZA

M.V.Z. M.Sc. IRMA YANETH TORRES LÓPEZ

COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACION

ING. AGR. CARLOS ENRIQUE RUANO IRAHETA

RESUMEN

La investigación se realizó en dos ganaderías lecheras (ambas colindantes), ubicadas en el cantón Aguacaliente, municipio de Caluco, departamento de Sonsonate, con una elevación de 550 msnm. Para efectos del estudio, se denominaron ganadería 1, la cual tiene un aproximado de 140 vacas en ordeño y ganadería 2, con 750 vacas en ordeño. Ambas poseen registros reproductivos y productivos digitales confiables.

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; con una duración de 8 meses, entre febrero y septiembre de 2019. Se tuvo acceso a los registros actualizados a los eventos reproductivos y al control lácteo de las vacas consideradas en el estudio, 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 en 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 productivos fue evaluado por medio de un análisis de varianza usando un modelo completo al azar, y comparaciones de diferencia mínima significativa. Mientras que su efecto sobre los parámetros reproductivos por medio de un análisis de varianza no paramétrico. 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), para dos poblaciones. Las diferencias se consideraron significativas a una probabilidad menor o igual al 5% ($p \leq 0.05$). Se utilizó el programa estadístico InfoStat versión 2008.

Los reportes generales de desempeño mostraron que las tasas de descarte son altas (34 y 37% para ganaderías 1 y 2 respectivamente) y que los problemas de fertilidad son su principal causa, además, entre los padecimientos estudiados, la mastitis tiene la mayor relevancia con una incidencia entre 42 y 49%. 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.

Se concluye que los problemas reproductivos son la principal causa de descarte y la mastitis es el padecimiento posparto más frecuente. Los principales 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.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer primeramente a Dios y la Virgen de Guadalupe por permitirnos llegar a este punto de nuestras vidas y poder culminar una etapa más. Agradecemos también al apoyo incondicional de nuestros padres quienes fueron los que nos incentivaron desde el inicio de nuestra carrera universitaria y ser un pilar fundamental en todo momento.

A los dueños y encargados de las ganaderías por habernos permitido realizar nuestro trabajo de investigación y brindarnos toda la información necesaria, especialmente a Salvador, Ever, Ezequiel, Nelson y don Rafael que siempre estuvieron a nuestra disposición y con la buena voluntad de apoyarnos en todo momento.

A nuestros estimados asesores, los ingenieros Edgardo Corea y Manuel Mendoza por todos esos momentos especiales que compartimos tanto académicamente como personalmente, por el apoyo, la dedicación, el tiempo, ayuda incondicional, y por siempre creer en nosotras para salir adelante y a la Dra. Irma Torres por todos los conocimientos aportados a nuestra investigación.

Al proyecto 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.

A todo el personal del departamento de Zootecnia por siempre brindarnos su apoyo y ayudarnos en todo lo que necesitábamos y facilitarnos el uso de las instalaciones, así como también al jefe de departamento el Ing. Ludwing Leyton por permitirnos el uso del laboratorio de Elisa y la llave del programa de registros VAMPP.

Finalmente le agradecemos a nuestros amigos, docentes, compañeros y demás personas que estuvieron para apoyarnos de una u otra forma a lo largo de nuestra investigación.

Fátima González y Stephanie Peñate

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1	La ganadería lechera en El Salvador	3
2.2	Importancia de registros, cálculo de parámetros y su análisis	3
2.3	Desempeño reproductivo	4
2.4	Parámetros reproductivos.....	5
2.4.1	Días del parto al primer celo (DPPC).....	5
2.4.2	Días del parto al primer servicio (DPPS)	5
2.4.3	Intervalo primer servicio concepción.	6
2.4.4	Intervalo entre partos (IEP).....	6
2.4.5	Servicios por concepción (S/C).....	6
2.4.6	Días abiertos (DA)	6
2.5	Desempeño productivo.....	6
2.6	Parámetros productivos	7
2.6.1	Producción láctea.....	8
2.6.2	Producción diaria	8
2.6.3	Días de lactancia	9
2.7	Paridad.....	10
2.8	Aborto	11
2.9	Mastitis.....	13
2.10	Retención placentaria	15
2.11	Metritis	17
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
3.1	Metodología de campo.....	19
3.1.1	Descripción general, localización geográfica y duración.....	19
3.1.2	Duración y alcance del estudio	19
3.1.3	Toma de datos	19
3.2	Metodología estadística.....	20
3.2.1	Variables independientes	20
3.2.2	Variables dependientes.....	21
3.2.3	Comparaciones estadísticas	22
3.3	Estimación de costos	23
3.3.1	Costos por tratamiento	23

3.3.2 Pérdidas de leche por presentación del evento	23
3.3.3 Pérdida de leche por incremento de los días abiertos	23
3.3.4 Costos adicionales por inseminación	24
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
4.1 RESULTADOS	25
4.1.1 Ganadería 1	25
4.1.2 Ganadería 2	29
4.1.3 Estimación de costos causados por el aborto y padecimientos posparto	33
4.2 DISCUSIÓN	34
4.2.1 Problemas de salud posparto y descartes	34
4.2.2 Parámetros de desempeño	35
4.2.3 Paridad	35
4.2.4 Aborto	36
4.2.5 Mastitis	37
4.2.6 Retención placentaria	38
4.2.7 Metritis	38
4.2.8 Estimación de costos	39
5. CONCLUSIONES	40
6. RECOMENDACIONES	41
7. BIBLIOGRAFÍA	42
8. ANEXOS	50

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Índices reproductivos y sus valores óptimos.....	5
Cuadro 2. Relación de los días en lactancia y el intervalo entre partos.....	9
Cuadro 3. Momento del aborto de acuerdo a la etiología.....	12
Cuadro 4. Fuentes más comunes (de la de mayor a menor prevalencia) y formas de diseminación de las bacterias más comunes productoras de mastitis.....	15
Cuadro 5. Costos por tratamientos en dólares americanos (\$).....	23
Cuadro 6. Resumen de problemas de salud posparto y razones para el descarte de vacas en la ganadería 1.....	25
Cuadro 7. Parámetros de desempeño reproductivo y productivo en vacas paridas durante el periodo de 2015-2017 en la ganadería 1.....	26
Cuadro 8. Relación entre paridad y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas en el periodo 2015-2017 en la ganadería 1.....	26
Cuadro 9. Relación entre aborto y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas en el periodo 2015-2017 en la ganadería 1.....	27
Cuadro 10. Relación entre mastitis y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas en el periodo 2015-2017 en la ganadería 1.....	27
Cuadro 11. Relación entre retención de placenta y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas en el periodo 2015-2017 en la ganadería 1.....	28
Cuadro 12. Relación entre metritis y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas en el periodo 2015-2017 en la ganadería 1.....	28
Cuadro 13. Resumen de problemas de salud posparto y razones para el descarte de vacas en la ganadería 2.....	29
Cuadro 14. Parámetros de desempeño reproductivo y productivo en vacas paridas durante el periodo de 2015-2017 en la ganadería 2.....	30
Cuadro 15. Relación entre paridad y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas durante el periodo de 2015-2017 en la ganadería 2.....	30
Cuadro 16. Relación entre aborto y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas durante el periodo de 2015-2017 en la ganadería 2.....	31
Cuadro 17. Relación entre mastitis y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas durante el periodo de 2015-2017 en la ganadería 2.....	31
Cuadro 18. Relación entre retención de placenta y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas durante el periodo de 2015-2017 en la ganadería 2.....	32
Cuadro 19. Relación entre metritis y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas durante el periodo de 2015-2017 en la ganadería 2.....	32
Cuadro 20. Pérdidas estimadas por la presentación de aborto y padecimientos posparto en la ganadería 2 en el periodo 2015-2017, en dólares americanos (\$).....	33
Cuadro A - 1. Partos por mes en ganadería 1.....	50
Cuadro A - 2. Casos de abortos por mes en ganadería 1.....	50
Cuadro A - 3. Casos de mastitis por mes en ganadería 1.....	51
Cuadro A - 4. Casos de retención placentaria por mes en ganadería 1.....	51
Cuadro A - 5. Casos de metritis por mes en ganadería 1.....	52
Cuadro A - 6. Partos por mes en ganadería 2.....	52
Cuadro A - 7. Casos de abortos por mes en ganadería 2.....	53
Cuadro A - 8. Casos de mastitis por mes en ganadería 2.....	53
Cuadro A - 9. Casos de retención placentaria por mes en ganadería 2.....	54
Cuadro A - 10. Casos de metritis por mes en ganadería 2.....	54
Cuadro A - 11. Relación entre calificación de condición corporal (CCC) al parto y parámetros productivos y reproductivos en ganadería 1.....	55

Cuadro A - 12. Producción, gasto en alimentación e ingresos durante el año 2015 en la ganadería 1.....	55
Cuadro A - 13. Producción, gasto en alimentación e ingresos durante el año 2016 en la ganadería 1.....	56
Cuadro A - 14. Producción, gasto en alimentación e ingresos durante el año 2017 en la ganadería 1.....	56
Cuadro A - 15. Producción, gasto en alimentación e ingresos durante el año 2015 en la ganadería 2.....	57
Cuadro A - 16. Producción, gasto en alimentación e ingresos durante el año 2016 en la ganadería 2.....	57
Cuadro A - 17. Producción, gasto en alimentación e ingresos durante el año 2017 en la ganadería 2.....	58
Cuadro A - 18. Pérdidas estimadas por la presentación de aborto y padecimientos posparto en la ganadería 1 en el periodo 2015-2017, en dólares americanos (\$)......	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Curva de lactancia (Adaptado de: Medina y Castaño s.f.).....	7
Figura 2. Ciclo óptimo para máxima producción de leche (Adaptado de: FAGRO s.f.).....	8
Figura 3. Fases de un ciclo de lactancia (Adaptado de: Espinoza 2016).....	9
Figura 4. Ciclo productivo-reproductivo (Adaptado de: Serrano 2016).....	10
Figura 5. Fertilidad de la vaca (Adaptado de: FAGRO s.f.).....	10
Figura 6. Ciclo de lactancia y reproductivo en el ganado lechero (Adaptado de: FAGRO s.f.) ..	11
Figura A- 1. Distribución de frecuencia (asimétrica) para la variable días al primer celo	59
Figura A- 2. Distribución de frecuencia (asimétrica) para la variable días al primer servicio.....	59
Figura A- 3. Distribución de frecuencia (asimétrica) para la variable intervalo primer servicio-concepción.....	60
Figura A- 4. Distribución de frecuencia (asimétrica) para la variable días abiertos.....	60
Figura A- 5. Distribución de frecuencia (asimétrica) para la variable servicios por concepción.	61
Figura A- 6. Distribución de frecuencia (asimétrica) para la variable número de servicios por vaca.	61
Figura A- 7. Distribución de frecuencia (asimétrica) para la variable intervalo entre partos esperados.	62
Figura A- 8. Distribución de frecuencia (simétrica) para la variable producción por día (kg).....	62
Figura A- 9. Distribución de frecuencia (simétrica) para la variable producción total (kg).	63
Figura A- 10. Base de datos en programa estadístico InfoStat versión 2008.	63
Figura A- 11. Libro de palpación en ganadería 1.....	64
Figura A- 12. Libro diario en ganadería 1.	64
Figura A- 13. Hoja electrónica de registro individual de vacas en software VAMPP bovino 3.0 en ganadería 1.....	65
Figura A- 14. Hoja electrónica resumen de registro individual de vacas en software AfiFarm en ganadería 2.....	65
Figura A- 15. Base de datos en hoja electrónica Excel	66
Figura A- 16. Base de datos en hoja electrónica Excel	66
Figura A- 17. Base de datos en hoja electrónica Excel	67
Figura A- 18. Base de datos en hoja electrónica Excel	67
Figura A- 19. Base de datos en hoja electrónica Excel	68

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).

Cada animal debe ser identificado adecuadamente y cada evento debe ser registrado en forma correcta para obtener índices reproductivos que sean realmente representativos del desempeño del hato. El completar las planillas de registros y archivarlas no es productivo. Los registros deben ser resumidos para proveer de información útil. Un registro de datos exacto nos permite: calcular los índices reproductivos y predecir los eventos futuros (Wattiaux 2009).

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 ganados lecheros 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 (Bretschneider *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 lecheros 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 2018a); 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, y 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 padecimiento's 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. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 La ganadería lechera en El Salvador

La ganadería en América Latina da inicio con el ganado bovino, con la finalidad de fomentar la explotación, ya que muchos países se dedican exclusivamente a actividades agrícolas que satisfacen las necesidades acordes a sus costumbres. En el año 1612 las tierras bajas de El Salvador fueron famosas por sus extensos prados y llanuras de pastizales, que se decían estaban ocupadas por numerosas haciendas de ganado. Se dejaba pastar libremente al ganado y de vez en cuando se les acorralaba para sacrificarlos o para transportarlos hacia Guatemala (Henríquez y Chávez 2004).

La ganadería en El Salvador es una actividad muy importante en el aspecto económico y social del país, por diversas razones no ha mostrado el dinamismo necesario para lograr un crecimiento sostenible, que permita llegar a la autosuficiencia en productos lácteos, por el contrario, se tiene que importar para abastecer el consumo interno (Henríquez y Chávez 2004).

A lo largo de la historia, las ganaderías lecheras cada vez se enfrenta a nuevos desafíos. Las vacas adultas son eliminadas principalmente por razones de salud o infertilidad. El reemplazo de estos animales es un asunto clave ya que el número de vacas en ordeño no debería decrecer, lo cual es muy probable cuando hay fallas reproductivas; y se espera que los nuevos animales tengan mejores características de genética y desarrollo (Pleitez *et al.* 2003).

2.2 Importancia de registros, cálculo de parámetros y su análisis

Una de las principales herramientas, necesarias en el manejo de información, la constituyen los registros. Su utilización sirve de base para el análisis de los resultados técnico – económicos de las unidades de producción, proporciona un medio de control y mejora la eficiencia administrativa de las empresas agropecuarias. Los registros son cuadros sencillos en los cuales en la mayoría de las anotaciones las hace el encargado de la ganadería con base en sus propias observaciones (inventarios y movimientos de animales, inventario de equipos, insumos, maquinaria y herramientas, prácticas sanitarias, partos, abortos, nacimientos, muertes, producción de leche y pesajes). Lo anterior se complementa con anotaciones que se realizan del asistente técnico en sus visitas periódicas (chequeos reproductivos, exámenes clínicos, etc.), y en lo posible, con los datos de ingresos y egresos. El sistema de información es el mecanismo que permitirá convertir estos datos en valores susceptibles de análisis, lo cual debe hacer parte de la rutina diaria de trabajo en la finca (Arias 2008).

Los parámetros reproductivos son indicadores del desempeño del hato, obtenidos cuando los eventos reproductivos del hato 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 (INTAGRI 2018). La detección de celo puede ser mejorada y las vacas deben secarse de manera que la vaca tenga de 50 a 60 días para descansar (período de secado) entre lactancias (Wattiaux 2009).

A partir de estos datos, se pueden llevar a cabo los análisis de los diferentes aspectos relacionados con la producción. Se recomienda que éste proceso sea ejecutado conjuntamente entre el propietario y un asistente técnico competente y bien preparado, con lo cual se dispone de información suficiente para orientar al propietario en la toma de decisiones (Arias 2008).

Requisitos mínimos que deben reunir registros:

- 1) Que sean completos, sencillos y que den la oportunidad de anotar datos esenciales de la finca y de los procesos de producción.
- 2) Que puedan ser manejados tanto por el propietario como por el asistente técnico y el encargado de la finca.
- 3) Que faciliten el análisis técnico y económico de la finca
- 4) Que permitan hacer comparaciones entre fincas.

En la actualidad se utilizan desde formas tradicionales (anotaciones en libretas, formatos, tarjetas individuales), hasta los más avanzados sistemas (hojas electrónicas y programas computarizados). El sistema escogido debe: Registrar los datos necesarios para el desarrollo de procesos en la finca; ser fácil de manejar; registrar y procesar los datos en forma ágil; permitir la validación de los datos y suministrar la información necesaria a ser analizada.

Los siguientes son los beneficios de la implementación de un sistema de información:

- 1) Hacer posible el control de procesos productivos y la identificación de limitantes.
- 2) Facilitar el planteamiento de recomendaciones y su posible impacto técnico.
- 3) Permitir evaluar la respuesta a cambios tecnológicos introducidos.
- 4) El encargado de la ganadería, le facilitan su trabajo diario en lo relacionado con el control que debe mantener en todas las actividades que se desarrollan en la finca.
- 5) Al propietario, le permite conocer el estado actual y los movimientos de sus inventarios, la situación real de la producción de la finca, comparar las diferentes actividades productivas (cría, levante, ceba, leche) en cuanto a rentabilidad, costos y necesidades de insumos, y orientarlo acerca de los cambios que se deben introducir para mejorar la productividad (Arias 2008).

2.3 Desempeño reproductivo

Uno de los principales problemas, que enfrenta la ganadería lechera en El Salvador, es el bajo desempeño reproductivo que se puede observar como baja fertilidad y prolongado intervalo del parto a la concepción. Teniendo en cuenta que la eficiencia en la reproducción, es uno de los aspectos más críticos de un hato rentable, es preciso contar con un monitoreo constante y una evaluación objetiva de esta, a fin de garantizar que se mantenga en valores aceptables (López, 2008). Los parámetros reproductivos son afectados por factores climáticos (temperatura ambiente, humedad relativa, radiación solar y velocidad del viento), nivel de tecnificación, económico, genético, entre otros (Ramos y Rivera 2013).

Estudios en bovinos mostraron que la eficiencia reproductiva en vacas productoras de leche es baja en El Salvador. Se encontraron dos diferentes situaciones, una en fincas con vacas con alto encaste Holstein donde se reinicia la actividad ovárica muy pronto después del parto, pero la concepción se retrasa y otra en fincas de bajo encaste europeo, en que los periodos de anestro prolongados parecen ser el problema más relevante. Se observó además que, en la distribución de las variables reproductivas dentro de una misma finca existe un grupo importante de vacas con mal desempeño (Corea *et al.* 2004).

La fisiología reproductiva de las vacas lecheras ha cambiado después de una selección intensiva de más de 50 años con el fin de conseguir altas producciones, lo cual podría explicar la disminución de la eficiencia reproductiva (Córdova *et al.* 2005).

En El Salvador no existe un valor promedio establecido para cada parámetro reproductivo, puesto que, para cada tipo de ganadería, existe un sinnúmero de factores que pueden provocar una variación de los parámetros reproductivos. Estudios realizados en ganaderías de San Miguel demostraron que existe una variación en los parámetros reproductivos dependiendo del tipo de clima, temperatura ambiental, humedad relativa, velocidad del viento, etc. (Claros y Majano 2010).

2.4 Parámetros reproductivos

La eficiencia en la reproducción es un conjunto de medidas que se expresan en parámetros reproductivos de beneficio económico e involucran el más costoso problema que debe encarar la ganadería lechera. Para realizar las respectivas mediciones de eficiencia, es muy común el uso de dichos parámetros, controlando los progresos de la explotación para de esa manera, brindar herramientas al propietario a fin de maximizar la eficiencia en la reproducción de los animales. Su uso sistemático es muy importante, debido a que abre la posibilidad de detectar problemas existentes y de esa forma evitar su agravamiento (Revelo 2013).

El retraso en el restablecimiento de la actividad ovárica post-parto, el aumento en intervalos parto-primera inseminación y parto-concepción, bajas tasas de concepción, aumento en la tasa de reposición, días abiertos prolongados, mayor número de servicios por concepción e intervalo entre partos prolongados; son los indicadores mayormente afectados, lo que al final se refleja en pérdidas económicas. El manejo reproductivo de cualquier hato bovino se fundamenta en un programa de diagnóstico, control reproductivo y buenos registros, estos últimos, son fundamentales para tomar cualquier decisión de la viabilidad económica productiva de las unidades de producción animal. Para que una unidad de producción logre sus metas de rentabilidad, es necesario un manejo reproductivo satisfactorio, repercutiendo directamente en la producción diaria, progreso genético, entre otros. La eficiencia reproductiva de un animal a lo largo de su vida está determinada por la edad al primer parto y por el intervalo entre cada parto subsecuente (INTAGRI 2018).

Cuadro 1. Índices reproductivos y sus valores óptimos.

Índice reproductivo	Valor óptimo	Indicación de problemas
Días al primer celo	<40 días	>60 días
Días al primer servicio	45-60 días	>60 días
Intervalo entre partos	12.5-13 meses	>14 meses
Servicios por concepción	<1.7	>2.5
Días abiertos	85-110 días	>140 días

(Wattiaux 2009; Araúz 2010).

2.4.1 Días del parto al primer celo (DPPC)

Es el intervalo que transcurre entre el parto y la detección del primer celo. En bovinos productores de carne el reinicio de la actividad ovárica se retrasa respecto a las vacas lecheras, esto se debe, entre otras causas, a la inhibición causada por el amamantamiento y a las deficiencias nutricionales, dando como resultado que la primera ovulación y el primer estro postparto tarde meses en presentarse, que, en condiciones tropicales, puede ser de 3 meses o más (Anta 1987).

2.4.2 Días del parto al primer servicio (DPPS)

Es el tiempo transcurrido desde el parto hasta que se da el primer servicio, lo ideal es que este indicador no sea mayor de 85 días. Las causas más comunes por las que se alarga, son las infecciones uterinas que ocasionan retraso en la involución uterina y por la mala detección del

estro. Se recomienda iniciar la monta después de los 45 días del parto y lo ideal sería lograr la preñez 80 días después del parto para que sumados a los 285 días que en promedio dura la gestación, se tengan periodos de intervalos entre partos de 365 días (Sánchez 2010).

2.4.3 Intervalo primer servicio concepción.

Indica el tiempo transcurrido entre el primer servicio y el logro de la concepción, normalmente expresado en días. Es un reflejo de la fertilidad de la vaca o de la técnica de la fertilización. Este índice se ve afectado por la longitud del periodo seco anterior, problemas al parto y post parto, involución uterina y actividad ovárica, producción lechera, balance energético, eficiencia en la detección del celo e inseminación, entre otros (Baucells 2000).

2.4.4 Intervalo entre partos (IEP)

Se define como el intervalo de tiempo entre dos partos sucesivos de las vacas y se expresa en meses. Este índice separa los factores pre y pos servicio de la eficiencia reproductiva, su aumento refleja fallas en el desempeño general de las vacas fértiles, con más de dos partos, pero por si solo no determina ningún problema específico. Este dato debe rondar entre los 12.5 y 13 meses (Ramos y Rivera 2013).

2.4.5 Servicios por concepción (S/C)

Los servicios por concepción (solo vacas preñadas) es una medida de la tasa general de concepción para vacas preñadas. Se calcula dividiendo el número total de servicios para vacas preñadas por el número de vacas preñadas. El objetivo debe ser inferior a 1.7. Servicios por vaca (todas las vacas) es el número promedio de servicios para todas las vacas (preñadas y aún no preñadas). Si solo se usa una medida de la tasa de concepción, entonces este sería el índice preferido. El objetivo debe ser inferior a 1.9 (Adams *et al* 1995).

2.4.6 Días abiertos (DA)

Comúnmente se consideran como días abiertos los días transcurridos desde el parto hasta la siguiente preñez, que, en este caso vendría a ser el "intervalo parto-concepción". Es pertinente indicar que una vaca se considera abierta cuando sobrepasa el período voluntario de espera y no está servida. El valor aceptado para este periodo es entre 80 a 110 días (Porrás, 2000). Los días de lactancia, días vacíos de la vaca, intervalo entre partos y otros parámetros varían dependiendo del tipo de explotación y las necesidades del productor (Ramos y Rivera 2013).

2.5 Desempeño productivo

El sector ganadero de El Salvador, con el propósito de aumentar la producción de leche y la rentabilidad, ha experimentado cambios importantes en la composición genética de sus animales, producto de cruces absorbentes con ganado de origen europeo, predominando en estos la raza Holstein. Sin embargo, estas razas presentan dificultad para adaptarse a las condiciones ambientales de los trópicos; por lo que al encontrarse en temperaturas que superan su zona de confort (6-21°C) experimenta efectos negativos en su desempeño productivo (González 2001).

La curva de lactancia (figura 1) representa la producción de leche a lo largo del ciclo productivo, el cual dura aproximadamente 305 días. El pico de lactancia es definido como el nivel más alto

de producción de leche que una vaca alcanza dentro de los primeros 90 días de lactación o en leche. Existe una relación positiva entre el pico y la subsecuente producción de leche a lo largo de la lactancia. Los litros de leche al pico incrementan, también incrementan los litros totales producidos por lactancia. En general, a partir del parto la producción incrementa rápidamente (tasa de ascenso) hasta alcanzar el pico e inmediatamente después la misma desciende gradualmente (tasa de descenso) hasta llegar al final de la lactancia. El término persistencia usualmente se refiere a la tasa de descenso en la secreción de leche a partir del pico de producción. Hay una relación inversa entre la tasa de descenso y la persistencia (Bretschneider *et al.* 2015).

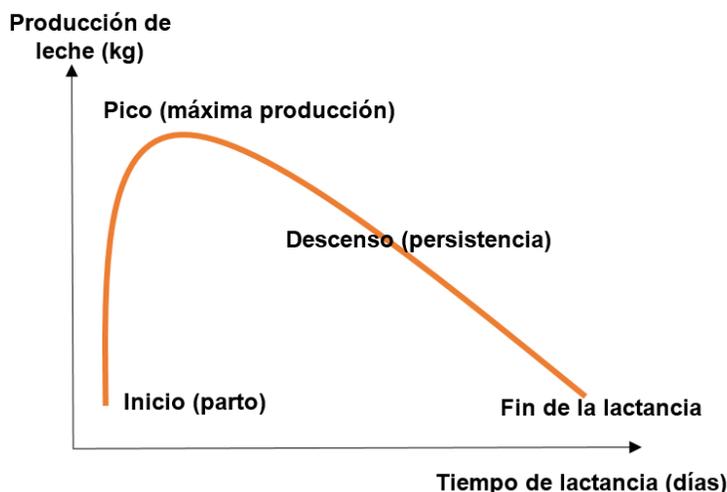


Figura 1. Curva de lactancia (Adaptado de: Medina y Castaño s.f.)

Existe una asociación negativa entre la producción de leche y la eficiencia en la detección de calores. Así, a mayor producción de leche se detectan menos vacas en estro. Posiblemente la baja eficiencia en la detección de calores en las vacas altas productoras, se debe a que éstas tienen estros menos intensos y de menor duración que las vacas con menores niveles de producción de leche. Quizá la alta producción de leche disminuye la expresión del estro debido a que estas vacas tienen una tasa metabólica más alta y menores concentraciones de estrógenos séricos (Hernández 2016).

Las pérdidas que se producen como consecuencia de una reproducción retrasada, poseen múltiples enfoques: la vida de la vaca en producción se reduce, debido a que el pico de lactancia no se produce con tanta frecuencia, y los períodos en que la vaca está en descanso lácteo se extienden, el número de terneros nacidos por año decrece, dando menos oportunidades para descartar vacas con baja producción de leche; disminuyendo la posible ganancia genética en el valor del hato y los costos directos para el tratamiento de los desórdenes reproductivos, servicios de inseminación y atención veterinaria se incrementa (Galina *et al.* 2006).

2.6 Parámetros productivos

Para lograr un sistema de producción de leche sea: eficiente, rentable, competitiva, sustentable y de bajo riesgo, hay varios objetivos que se deben alcanzar. Entre ellos se destacan en orden de prioridad:

- 1) Conformar un buen equipo de trabajo (capacidad de gerenciamiento y mano de obra motivada y capacitada)
- 2) Usar animales con potencial genético adecuado y en función del manejo alimenticio
- 3) Producción de alimentos más baratos y uso en forma más eficiente
- 4) Implementar un esquema nutricional: apropiado a la empresa y a las condiciones externas, de simple ejecución, con cambios de dietas programados y paulatinos y que pueda ser rutinariamente controlado.
- 5) Mejorar la eficiencia reproductiva del sistema
- 6) Monitorear permanentemente la salud animal en todas las categorías (con especial énfasis en la cría y recría de las hembras).
- 7) Eficiencia y escala productiva adecuada: el sistema productivo y su planteo alimenticio depende del precio de la leche, del precio de los insumos y del beneficio económico deseado (Comeron 2007).

Los registros que permiten medir los niveles de la producción, establecer metas alcanzables y evaluar logros y beneficios de los cambios en la finca son:

- 1) Inventarios de animales.
- 2) Tarjetas individuales.
- 3) Producción de leche.
- 4) Ganancias de peso.
- 5) Calendario de prácticas sanitarias
- 6) Manejo y valorización de potreros.
- 7) Eventos reproductivos.
- 8) Cronogramas de actividades (Arias 2008).

2.6.1 Producción láctea

La producción láctea de cada vaca depende en gran medida de la habilidad de quedar gestante o mantener la gestación, debido a que el ciclo de lactancia es reiniciado o renovado por la gestación (figura 2). El reto para la industria lechera, es el sostener los altos niveles de producción láctea sin afectar los parámetros reproductivos (Córdova *et al.* 2007).

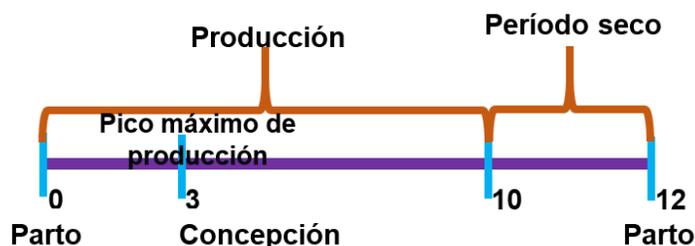


Figura 2. Ciclo óptimo para máxima producción de leche (Adaptado de: FAGRO s.f.).

La producción depende primordialmente de la cantidad diaria de leche producida por la vaca y los días que la madre dure dando de lactar (Alvear 2010).

2.6.2 Producción diaria

Uno de los indicadores más usados en el sector es el de la producción diaria, es decir, los litros que una vaca en ordeño produce cada día. Pero, siendo un factor fundamental para determinar

los ingresos diarios que una vaca nos genera, resulta algo impreciso como referencia consistente (Romero 2018).

En diferentes momentos de la lactancia permiten la construcción de curvas de lactancia para los diversos números de parto a su comparación con metas. Estas curvas de lactancia a su vez muestran la presencia de picos de producción y la persistencia de las lactancias (figura 3) (Encolombia 2008).

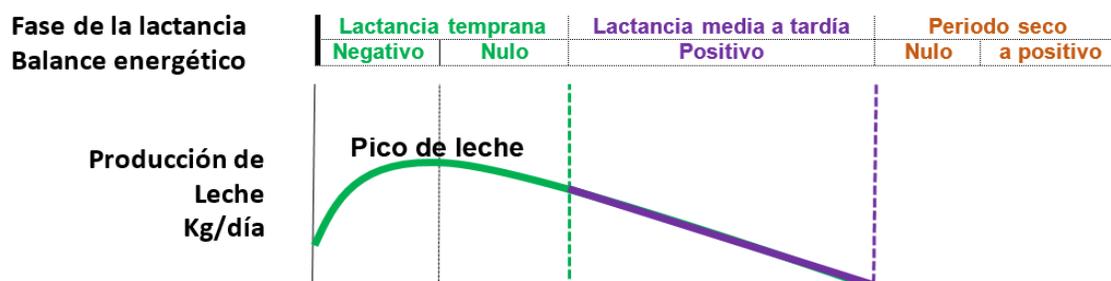


Figura 3. Fases de un ciclo de lactancia (Adaptado de: Espinoza 2016)

2.6.3 Días de lactancia

El promedio de días de lactancia de un hato lechero está correlacionado con el intervalo entre partos (IEP), este debe oscilar entre 160 a 170 días y corresponde a 365 días de IEP (figura 4). Es necesario que en una lechería siempre hayan vacas pariendo durante todos los meses. Si por alguna razón el promedio de días de lactancia se eleva y se alcanza los 190 a 220 días, debido a que el hato lechero se hace viejo, al no parir vacas mensualmente el IEP sube a 420 días., como se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Relación de los días en lactancia y el intervalo entre partos

Días en lactancia	Intervalo entre partos
160-170	365
170-190	390
190-220	420

(Carmona y Arroyo 2006).

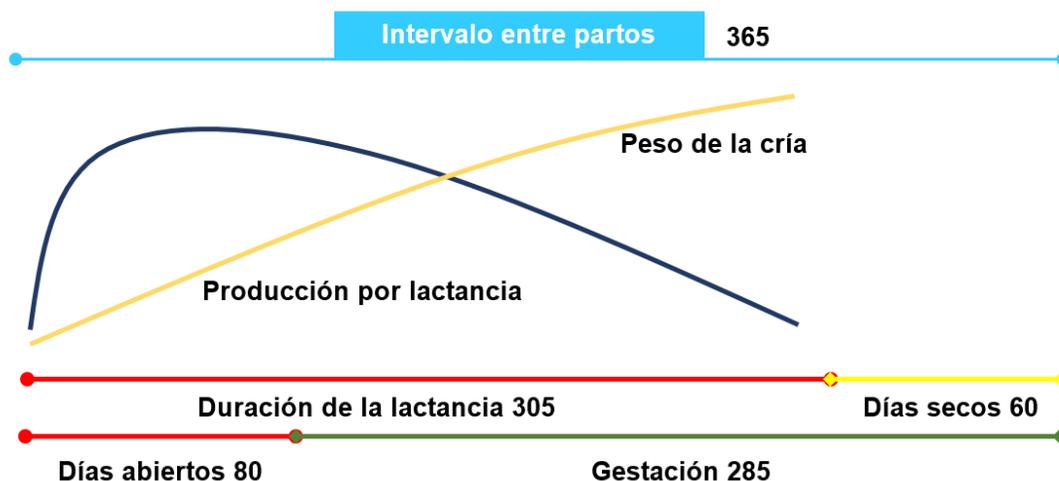


Figura 4. Ciclo productivo-reproductivo (Adaptado de: Serrano 2016)

2.7 Paridad

La fertilidad de la vaca se encuentra influenciada por muchos factores. La edad del animal posee una influencia muy fuerte. Las novillas y las vacas de segunda lactancia son generalmente más fértiles que las vacas de primera lactancia y las vacas adultas. La más alta fertilidad se obtiene durante los meses más fríos del año y cuando las vacas son:

- 1) Libres de enfermedades reproductivas
- 2) Libres de problemas de parto
- 3) Libres de desbalances nutricionales, especialmente ni muy flaca ni muy gorda al momento del parto.

La fertilidad es alta cuando la vaca deja de perder peso y comienza a reponer las reservas corporales unos meses luego del parto (figura 5) (Wattiaux 2009).

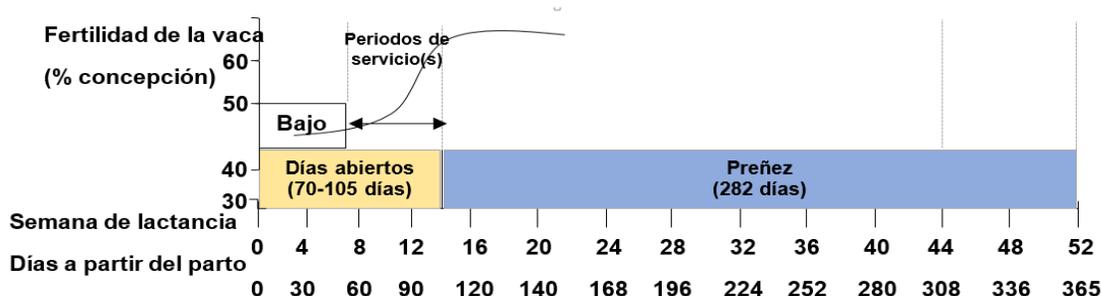


Figura 5. Fertilidad de la vaca (Adaptado de: FAGRO s.f.).

En todas las hembras de los animales el deseo sexual o celo se produce antes de completar su desarrollo físico, es decir, antes de estar lista para enfrentar la preñez y parir normalmente. La sustancia que fabrica la hembra para definir y desarrollar sus órganos sexuales, es la hormona femenina conocida como estrógenos; esta, se produce en mayor cantidad cuando se encela por primera vez. La alta producción de estrógenos en el primer y segundo celo hace que termine el

desarrollo de los órganos femeninos y sobre todo, de la ubre por lo que si se preña con el primer celo no va a producir la cantidad de leche que pudiera si hubiera terminado su completo desarrollo. Para esto se aconseja dejarles pasar uno o dos celos antes de dejarlas preñar (FAO 2010).

En ganado productor de leche se busca que las vaquillas alcancen la pubertad a una edad de 15 a 21 meses, para que queden gestantes y su primer parto sea entre los 2 y 2.5 años de edad; para disminuir los costos del periodo de desarrollo de la ternera y poder buscar una vida productiva más larga (Ettema y Santos 2004; Haworth *et al.* 2008), además que las vacas tengan un intervalo entre partos de 365 días o menos, considerando que la gestación tiene una duración de 275 a 290 días (figura 6); las vacas deben quedar gestantes entre los 75 y 90 días posparto para conservar un intervalo entre partos de 12 meses (INTAGRI 2018).

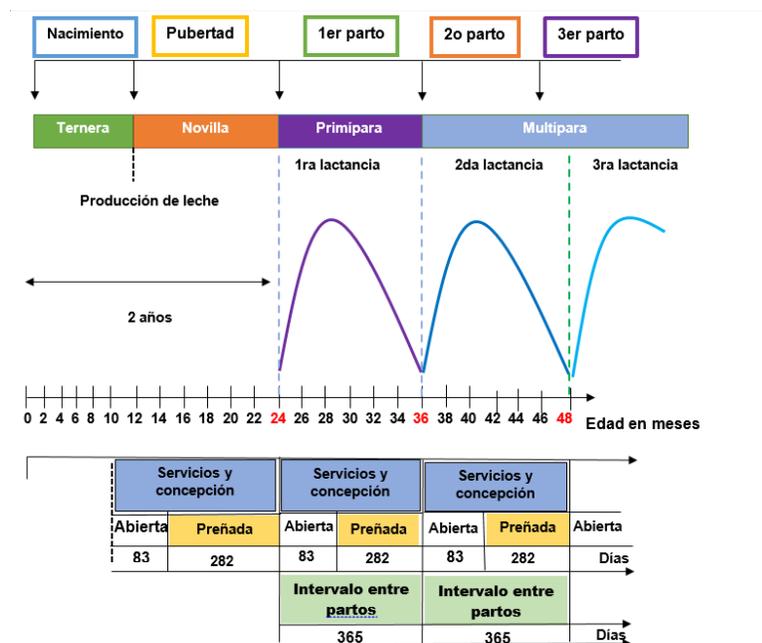


Figura 6. Ciclo de lactancia y reproductivo en el ganado lechero (Adaptado de: FAGRO s.f.)

La producción de la primera lactancia (PPL) está influenciada por la tasa de crecimiento y también por la edad al primer parto (EPP), que tiene una correlación positiva con los niveles de producción de leche de la primera lactancia (Castillo *et al.* 2013; Salazar *et al.* 2014).

La subnutrición inhibe el desarrollo del sistema reproductivo endocrino, especialmente la secreción pulsátil de LH (Westwood *et al.* 2002). Por ello, vacas primíparas bien manejadas pueden mostrar un intervalo de parto a primer celo fértil de 30 a 45 días más prolongado que en las vacas múltiparas (Sepúlveda 2001).

2.8 Aborto

El aborto es definido como la pérdida del producto de la concepción a partir del periodo fetal (aprox. 42 días) hasta antes de los 260 días en caso del bovino (Rivera y Benito 2004).

El aborto no es una enfermedad específica sino un signo clínico de algunas enfermedades que afectan al feto, a la placenta, al aparato reproductor de la madre o que le causa enfermedad

sistémica. El aborto es el signo de dichas enfermedades que más alarma causa entre los ganaderos, ya que se ven afectados por la pérdida de crías y la baja en la producción láctea, además de que, en muchos casos, la fertilidad subsiguiente del animal se ve afectada (Gasque 2008). En general el feto es más resistente a los agentes teratógenos, pero, es también susceptible a los agentes infecciosos sobre todo en el primer y segundo tercio de su desarrollo (Rivera 2001).

El aborto de un feto implantado ocurre en un 3 a 5% de las preñeces. Las mayores causas de aborto son: inseminación de una vaca preñada; lesiones físicas (manejo brusco de vacas preñadas); ingestión de alimentos que contengan toxinas, semillas enmohecidas, o alto niveles de estrógeno; infecciones microbianas (enfermedades venéreas y otras infecciones). Todos los casos de aborto deben ser vistos como situaciones potencialmente serias y esfuerzos rigurosos deben hacerse para llegar a un diagnóstico. Infecciones bacterianas, virales, parasitarias o fungales, causan abortos entre el cuarto y el séptimo mes de preñez (Wattiaux 2009). En muchos casos, el aborto en los primeros 3 o 4 meses de la gestación pasa desapercibido, debido a que el feto es muy pequeño para ser observado (González 2018a).

Para poder tomar las medidas adecuadas el primer paso es determinar las causas de los abortos, aunque esto representa muchos problemas para poder llegar al diagnóstico definitivo, a nivel mundial se ha identificado de un 40 a 50% de los abortos son causados por agentes infecciosos, y el otro porcentaje es causado agentes tóxicos, enfermedades metabólicas y causas hereditarias, aunque estas la mayoría de las veces son indetectables. Factores predisponentes, para reducir resistencia en épocas críticas: exceso de calor o frío, falta de pasturas, exceso de lluvias, sobrepoblación. Falta de vacunación contra las enfermedades infecciosas que causan aborto (García y Cruz s.f.).

2.8.1 Factores asociados al aborto

2.8.1.1 Causas infecciosos.

Cuadro 3. Momento del aborto de acuerdo a la etiología

Agente	Tiempo del aborto
Agentes bacterianos	
<i>Brucella abortus</i>	5-9 meses
<i>Campylobacter fetus</i>	4-6 meses
<i>Leptospira sp</i>	7-9 meses
<i>Listeria monocytogenes</i>	5-9 meses
Agentes parasitarios	
<i>Neospora caninum</i>	4-7 meses
<i>Tritrichomonas fetus</i>	1-3 meses
Agentes virales	
Rinotraqueitis infecciosa bovina	7-9 meses
Virus de la Diarrea Viral Bovina	1-9 meses
Agentes fúngicos	
<i>Aspergillus fumigatus</i>	6-9 meses

(De Luca 2002, Campero 2006, Gasque 2008, Anderson 2005)

2.8.1.2 Causas no infecciosos:

- 1) Agentes químicos, fármacos y plantas tóxicas.

- 2) Hormonales, como altas dosis de estrógenos, glucocorticoides, PGF₂α.
- 3) Nutricionales, como inanición, malnutrición, deficiencia de vitamina A o yodo.
- 4) Genéticas o cromosómicas que incluyen mortalidad embrionaria, anomalías fetales.
- 5) Físicas: lavados o inseminación por útero grávido, estrés.
- 6) Otras causas: alergias, anafilaxia, placentitis, preñez gemelar, hipoxia fetal grave incluyen bajas concentraciones de oxígeno en el compartimiento materno, circulación materna defectuosa, alteraciones en el intercambio de oxígeno debido a insuficiencia placental, separación prematura de la placenta y la liberación disminuida de oxígeno de la placenta al feto (Castagnino 2018).

2.9 Mastitis

La mastitis es una inflamación de la glándula mamaria y sus tejidos secretores, que reduce la producción del volumen de leche, alterando su composición, incluso su sabor, además de elevar su carga bacteriana normal. De acuerdo a su duración, se puede clasificar en aguda o crónica. En relación a sus manifestaciones clínicas, puede ser clínica o subclínica. Aunque en muchos casos hay tumefacción, calor, dolor y endurecimiento de la glándula mamaria, la mastitis no se identifica fácilmente, ni por examen visual, ni por leche obtenida en la copa de ordeño (Gasque 2008).

El cuarto o los cuartos afectados están más grandes, enrojecidos, calientes y duros, las vacas afectadas no se dejan ordeñar por el dolor; si se ordeñan echan grumos amarillentos, la leche puede salir rosada, pelotosa y hedionda. En esta etapa si no se trata debidamente y a tiempo a la vaca, puede perder el cuarto y si la bacteria y sus toxinas son muy dañinas, puede incluso morir (FAO 2010).

Si la multiplicación de microorganismos no supera los mecanismos intrínsecos de defensa inespecífica de la glándula mamaria, se instaura la infección sub-clínica que es detectada por unas pruebas indirectas; la prueba más utilizada en nuestro medio es la California Mastitis Test (CMT). Para esta prueba, la leche de cada cuarto se mezcla con una solución detergente. La leche de los cuartos infectados forma un gel; la consistencia del gel es evaluada en forma visual, una reacción positiva indica mastitis (Wattiaux 2009).

La prueba consta de un reactivo, el cual produce la lisis de los neutrófilos a medida que el compuesto se vuelve más denso; se explica que es debido a una mayor cantidad de células somáticas, puesto que, a mayor densidad, mayor lisis celular.

Si en un grupo de cien vacas en ordeño aparece una con mastitis clínica es señal de que ha pasado por el estadio subclínicos y que seguramente ya encontraremos entre 20 a 40 vacas afectadas de mastitis subclínica. Cuando aparece la mastitis clínica en vacas de varios ordeños poco después de paridas es porque padecieron de mastitis en el ordeño anterior y el microbio quedó en la ubre durante su período seco y al comenzar a producir calostro agarró fuerza y volvió a producir la enfermedad (Corbellini 2008).

La mastitis clínica en vaquillas antes del parto o pocas horas después de él casi siempre está relacionada con heridas o golpes en los pezones o en la ubre (alambrazos, astillas de madera, espinas o magulladuras por pisotones, etc.) donde los microbios pasan la piel y penetran a la cisterna de la ubre y de ahí a la parte más interna (FAO 2010).

La mastitis bovina tiene graves consecuencias económicas especialmente en las regiones con una producción lechera intensiva. Las pérdidas causadas por mastitis se clasifican en:

- 1) La pérdida por baja producción del animal enfermo.
- 2) Eliminación de la leche por uso de medicamentos.
- 3) Costos del tratamiento.
- 4) Reestructuración del trabajo establecido por el Médico Veterinario y personal encargado de la sanidad.
- 5) Aumento en los costos de la mano de obra por alteración de los procesos de manejo.
- 6) Modificación de la rutina de ordeño de forma negativa y mayor número de horas/hombre por vaca (Fetrow 2000).
- 7) Descarte de los animales infectados
- 8) Muerte prematura (Córdova *et al.* 2008).

La salud de la ubre es determinante para el buen desempeño reproductivo de las hembras, principalmente en las especializadas en la producción de leche. Se sabe que la prevención de las mastitis en lactancias tempranas, mejora la eficiencia reproductiva de los animales en términos de los días al primer servicio postparto, días para la concepción, servicios por concepción y días de intervalo entre partos (Córdova *et al.* 2008).

El mecanismo por el cual la mastitis clínica afecta la fertilidad se desconoce, sin embargo, se proponen diferentes posibilidades. El incremento de la temperatura corporal secundario a la mastitis puede afectar la maduración de los ovocitos y el desarrollo embrionario, tal y como ocurre en vacas expuestas a estrés calórico; las sustancias producidas por las células durante el proceso inflamatorio afectan la maduración de los ovocitos y disminuyen la proporción de embriones que llegan a la etapa de blastocisto; las citocinas promueven la liberación de cortisol, el cual afecta la secreción de la LH; la PGF2 α (liberada durante el proceso infeccioso) puede ocasionar luteólisis, lo que podría explicar la mayor incidencia de abortos en vacas con mastitis (Hernández 2016).

La disminución en la producción de leche por vaca aunada a la prevalencia de la mastitis clínica y subclínica otro de los efectos que causan pérdidas económicas es la reducción en la longevidad de los animales, los efectos negativos en peso corporal y disminución en la ingesta de alimento, sanciones por el alto conteo de células somáticas (CCS) en la leche de tanque, el desecho de la leche durante y después del tratamiento y el dinero invertido en el tratamiento de la mastitis. Además, se ha reportado que la mastitis tiene un efecto perjudicial en el desarrollo reproductivo de las vacas especializadas en la producción de leche (Ruiz 2016).

El registro de datos es extremadamente importante para poder monitorear la tendencia de mastitis clínica en el ganado lechero. Antes de iniciar el tratamiento de la mastitis clínica, se debe coleccionar una muestra del cuarto infectado y remitirla para identificación microbiológica (Ten 2010).

2.9.1 Causas de la mastitis

En un intento por controlar los diferentes tipos de infecciones, es importante considerar la fuente y formas de transmisión de la enfermedad. Los organismos que causan la mastitis viven en diferentes ambientes (materia fecal, cama, piel, etc.). La limpieza general de las vacas y su alojamiento, como también buenos procedimientos de manejo (especialmente ordeño) son formas efectivas de controlar la difusión de la mastitis.

La mastitis es la enfermedad más común y costosa del ganado lechero en la mayor parte del mundo. A pesar del estrés y las lesiones físicas se puede causar la inflamación de la glándula, la infección por bacterias invasoras u otros microorganismos (hongos y virus) son las principales causas de mastitis. En casos más severos (mastitis aguda), la vaca muestra signos generalizados: fiebre, pulso acelerado, pérdida de apetito, reducción aguda de la producción de leche (Wattiaux 2009).

La evolución del cuadro dependerá además del agente patógeno causal, es así que en una infección por *Staphylococcus aureus* o por *Streptococcus agalactiae* durante los estadios tempranos de lactación; el daño tisular es mínimo y generalmente reversible. Si las bacterias sobreviven formaran micro-abscesos que irán creciendo hasta ser clínicamente palpables. En el curso crónico de la mastitis por *S. aureus* o *St. agalactiae* se da la destrucción de alveolos, taponamiento de conductos galactóforos y regresión del epitelio alveolar que es reemplazado por tejido fibroso afuncional (Corbellini 2008).

Streptococcus uberis y *Streptococcus dysgalactiae*, estos organismos se encuentran en la cama (especialmente camas orgánicas: paja, aserrín, etc.), aguas estancadas y tierra. Pueden encontrarse también en la piel de la vaca (pezón y abdomen) y en los órganos reproductores. Estos organismos son generalmente transferidos desde el medio ambiente al pezón entre los ordeños, pero algunas transferencias pueden tener lugar durante el ordeño. Estos organismos no pueden ser eliminados del hato debido a que son parte normal del medio ambiente. Las bacterias coliformes son habitantes normales del suelo e intestino de las vacas. Se acumulan y multiplican en la materia fecal y en la cama, pueden causar mastitis solamente si las partículas contaminadas del medio ambiente entran en contacto con la ubre. A diferencia de las bacterias descritas previamente, los coliformes no se adhieren a los conductos y al alvéolo de la ubre, en lugar se multiplican rápidamente en la leche y producen toxinas que son absorbidas dentro del torrente circulatorio. Como resultado, las infecciones por coliformes conducen a mastitis clínicas agudas. Los mecanismos de defensa de la vaca pueden eliminar las bacterias de la ubre, pero las toxinas permanecen y la vaca puede llegar a morir (Agrobit 2019).

Cuadro 4. Fuentes más comunes (de la de mayor a menor prevalencia) y formas de diseminación de las bacterias más comunes productoras de mastitis.

Tipo de bacteria	Porcentaje de todas las infecciones	Causa primaria	Principales formas de difusión
Streptococcus agalactiae	> 40%	Ubre infectada	De cuarto a cuarto; vaca a vaca durante el ordeño
Staphylococcus aureus	30 - 40%	Ubre infectada, pezón lesionado	De cuarto a cuarto, vaca a vaca durante el ordeño
Streptococo ambiental	5 - 10%	Cama, materiafecal	Medio ambiente de la vaca
Coliformes	< 1%	Materia fecal	Medio ambiente de la vaca

(Agrobit 2019).

2.10 Retención placentaria

La retención placentaria, es definida como la falla en la expulsión de las membranas fetales, comúnmente conocidas como placenta. Fisiológicamente, la placenta debe expulsarse varias horas después del parto y se considera patológica o anormal cuando parte o la totalidad de la

placenta permanece dentro del útero, por más de 12 horas después del parto. Se sabe que la retención placentaria, es más frecuente en bovinos especializados en la producción de leche (Barzallo 2016).

La eliminación de la placenta después de la parición depende de la separación de la porción caruncular y cotiledonaria de cada uno de los 70 a 120 placentomas que adhieren las membranas fetales al endometrio (Gallardo 2011).

Las vacas primerizas, las viejas, y las altas productoras de leche son más propensas. Asimismo, las que han retenido la placenta una vez, tienden a retenerla en el siguiente parto (FAO 2010).

La retención placentaria (RP) es una alteración frecuente del puerperio, la cual debe ser considerada como un signo clínico de diversas condiciones que pueden tener su origen en problemas de tipo infeccioso (abortos), metabólico (hipocalcemia, cetosis, síndrome de la vaca gorda), deficiencias nutrimentales (selenio y vitamina E) y errores de manejo (demasiada intervención en los partos). La incidencia de RP varía de 5 a 15 por ciento y es el principal factor de riesgo de las infecciones uterinas (metritis puerperal, metritis, endometritis y endometritis subclínica); también ocasiona un retraso del periodo del parto a la concepción y se asocia con una reducción del porcentaje de concepción en el primer servicio (Hernández 2016)

Evitando la retención de la placenta debe ser una parte activa del manejo reproductivo como, con frecuencia, es seguida de otras complicaciones. La prevención incluye una correcta sanidad durante el parto y una adecuada nutrición durante el período de seca (Wattiaux 2009).

2.10.1 Causas internas de la retención de placenta

Las dificultades al parto son las causas más comunes de retención placentaria (Maas 2004). Existen muchos factores internos que provocan la retención placentaria entre los que se encuentran:

- 1) **Partos gemelares:** es causada por la cotiledonitis y deficiencia nutricional de la madre, lo cual produce atonía uterina (Manspeaker 2005).
- 2) **Distocias:** cuando se presentan partos distócicos se disminuye la inercia uterina impidiendo el desprendimiento normal de la placenta (Akar y Yildiz 2005).
- 3) **Abortos:** principalmente son causados por enfermedades, estos causan problemas de placentitis, cotiledonitis, etc., lo cual va aunado a que al presentarse el aborto las carúnculas y cotiledones no se encuentren lo suficientemente maduros como para llevar a cabo la expulsión normal de la placenta (Manspeaker 2005).
- 4) **Desórdenes hormonales:** principalmente en vacas recién paridas que no presentan cuerpo lúteo. En ellas predomina la acción estrogénica, por lo que la involución del útero es lenta y esto causa la RP. La RP, también se presenta por la deficiencia de progesterona (Akar y Yildiz 2005).
- 5) **Prolapso vaginal:** la vulva de la vaca está ubicada justo debajo del ano, motivo por el cual al defecar la materia fecal y los microorganismos fecales pueden penetrar hasta el útero (Maas 2004).
- 6) **Otros factores como:** factores infecciosos fetales, factores infecciosos uterinos los cuales provocan cotiledonitis, placentitis y/u obstrucciones; monstruos fetales, los cuales

pueden derivar en partos distócicos; problemas metabólicos, los cuales pueden derivar, en problemas de contracciones musculares, atonía uterina, etc.; herencia, por alteraciones genéticas (Maas 2004).

2.10.2 Causas externas de la retención de placenta

Existen muchos factores externos que provocan la RP entre los que se encuentran:

- 1) **Higiene:** mala higiene de las maternidades, o paridero, esto causa un tipo de infección aguda (Licea *et al.* 2001).
- 2) **Cesárea:** se cree que es causa del posible edema que causa esta operación, y su asociación coriónica con el desprendimiento de los placentomas (Manspeaker 2005).
- 3) **Nutrición:** es probable que la falta de un adecuado balance, calidad y cantidad de minerales sea la causa de la RP (Xolalpa *et al.* 2003b).
- 4) **Obesidad / Caquexia:** derivan en problemas al parto, principalmente en distocias y otros problemas al parto (Maas 2004).
- 5) **Hormonas:** el uso de glucocorticoides para inducir el parto provoca en el 67% de vacas RP principalmente por la inmadurez de los placentomas (Manspeaker 2005).
- 6) **Manejo inadecuado:** problemas que pueden causar infecciones genitales en los animales y sus respectivas consecuencias desde problemas al parto, hasta abortos; aunque también este manejo inadecuado puede existir cuando el parto es asistido (Manspeaker 2005).
- 7) **Manejo Estrés:** la eficacia reproductiva de las vacas lecheras bajo estrés se reduce. Las vacas con piel negra o pelo negro, absorben más calor por lo que pueden llegar a elevar su temperatura, lo cual es causa de infertilidad. Dentro de los órganos que dejan de percibir sangre se encuentran los oviductos, ovarios y útero, este último muy importante si el estrés se presenta en el parto, ya que puede ser causa de RP (Mújica 2005).
- 8) **Enfermedades:** bacterias y virus también pueden dar como resultado inflamación de las carúnculas y cotiledones originando este problema, entre ellas tenemos: Brucelosis (*Brucella abortus*), Leptospira, Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR) y Diarrea Viral Bovina (BVD o DVB) (Licea *et al.* 2001).

2.11 Metritis

Metritis es un término general utilizado para designar a las infecciones uterinas posparto del endometrio y de las capas más profundas que pueden, o no, producir signos septicémicos pero que pueden tener implicaciones en la aptitud reproductora futura. Enfermedades infecciosas como brucelosis, tricomoniasis, campilobacteriosis, y otras que provocan insuficiencia reproductiva, también pueden producir grados variables de metritis (Gasque 2008).

La metritis frecuentemente puede ser diagnosticada por una descarga vaginal purulenta. Un parto difícil o placenta retenida incrementa el riesgo de metritis. Si la metritis no es severa, las vacas se recuperan generalmente sin tratamiento en varias semanas (Wattiaux 2009).

La metritis clínica (MC) se caracteriza por un agrandamiento del útero, lleno de un fluido acuoso de color rojo-marrón o una descarga purulenta blanca y viscosa, a menudo con olor fétido, que ocurre dentro de los 21 días postparto. El diagnóstico de la MC se realiza en base a los signos clínicos de secreción uterina (fétida) y / o enfermedad sistémica (Pascottini y Opsomer 2017).

La metritis postparto es una enfermedad severa que afecta negativamente la producción de leche y la reproducción, y pone a la vaca en riesgo de desarrollar numerosos desórdenes metabólicos que potencialmente comprometen su vida (Palmer 2007).

Las infecciones uterinas (metritis y endometritis) alargan el periodo del parto a la concepción; disminuyen el porcentaje de concepción al primer servicio; aumenta el porcentaje de desechos; disminuyen la tasa de vacas inseminadas y disminuyen la producción (300 kg menos que las vacas no afectadas). Además, alargan el periodo del parto a la primera ovulación; en las vacas con puerperio anormal los folículos dominantes son de menor diámetro y producen menos estradiol que las vacas sanas. También una menor proporción de los folículos de la primera oleada ovula en comparación con las vacas con puerperio normal. Asimismo, la metritis o endometritis pueden afectar a los oviductos y provocar inflamación, obstrucción y adherencias (Hernández 2016). En un estudio en El Salvador, la presencia de metritis, retraso 10 días el primer celo; 22 días el primer servicio, y 66 días la concepción; mientras que aumento en 0.95, los servicios por concepción (Ramos y Rivera 2013).

2.11.1 Causa de metritis

Alrededor de 95 por ciento de las vacas desarrollan una infección uterina durante los primeros días posparto; sin embargo, la mayoría elimina las infecciones mediante sus mecanismos de defensa y solamente de 30 a 50 por ciento de ellas desarrollan metritis o endometritis dentro de las tres primeras semanas. Las bacterias más frecuentes encontradas en procesos inflamatorios en útero son: *Trueperella pyogenes* (antes *Arcanobacterium pyogenes*), *Fusobacterium necrophorum* y *Escherichia coli*. Estas tres bacterias actúan sinérgicamente. La metritis puerperal es frecuente en las vacas que tuvieron retención placentaria y se caracteriza por presentar retraso en la involución y disminución de la producción de leche (Hernández 2016). También las vacas que sufrieron problemas al parto y/o requirieron asistencia son más propensas a sufrir de metritis (Peña 2009).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Metodología de campo.

3.1.1 Descripción general, localización geográfica y duración.

Este estudio se realizó en dos ganaderías de la zona occidental del país, estas fueron nombradas como ganadería 1 y ganadería 2, ambas clasificadas como lecherías especializadas con manejo principalmente estabulado, las cuales cuentan con alimentación balanceada, inseminación artificial y ordeño mecánico. 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' la cual 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', la cual 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.

3.1.2 Duración y alcance del estudio

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.

3.1.3 Toma de datos

Partiendo de las listas de vacas paridas en cada año, se recopiló la siguiente información sobre cada vaca individual:

- 1) Fecha de parto.
- 2) Identificación del animal.
- 3) Número del parto.
- 4) Tipo de parto (a término o prematuro)
- 5) Fecha de celos
- 6) Fecha de servicios.
- 7) Fecha de diagnóstico de preñez

- 8) Fechas de reporte de abortos, mastitis, retención de placenta y metritis.
- 9) Fecha y causa de descarte.
- 10) Días en lactancia/fecha de secado.
- 11) Producción de leche diaria en kg.
- 12) Producción de leche durante la lactancia total en kg.

Para la ganadería 2 no se pudo registrar la variable condición corporal al parto debido a que la propiedad no registra esta información.

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.

3.2 Metodología estadística

La investigación se hizo mediante un estudio observacional, por tanto, no tiene tratamientos, tiene categorías de agrupación que son la ocurrencia del aborto y los 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, para concluir sobre la relación de causa y efecto entre estas variables.

3.2.1 Variables independientes

- 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) **Aborto.** Se consideró como aborto a la interrupción de la gestación en un promedio de 260 días o menos después del diagnóstico positivo de preñez.

Para efectos de calcular parámetros reproductivos que se relacionan con este evento, 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. Los datos reproductivos de las vacas que se descartaron o no llegaron a tener una concepción con parto normal luego del aborto, no se tomaron en cuenta en el análisis.

- 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.

Mastitis: Se tomó de los registros los casos de mastitis reportados por vaca. Las dos ganaderías realizan el California Mastitis Test (CMT) a todas sus vacas de forma regular cada quince días.

Para la evaluación del efecto de la mastitis en los parámetros reproductivos, se tomó en cuenta solo los casos previos a la concepción.

Para la evaluación del efecto de la mastitis sobre la producción láctea, se tomó en cuenta 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).

3.2.2 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).

3.2.2.1 Parámetros reproductivos

- 1) **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 en cada uno de los 3 años en estudio para ambas ganaderías.
- 2) **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 parida en los años en estudio.
- 3) **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.
- 4) **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.
- 5) **Servicios por concepción.** Se calcularon contando todos los servicios postpartos 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. En este estudio se reporta los servicios por concepción que recibieron las vacas que concibieron y no se consideran los que le dieron a todas las que no concibieron ya sea que se quedaran en el hato o fueran descartadas.
- 6) **Servicios por vaca.** Es el número total de servicios en el año dividido entre el número de vacas incluidas en el estudio.
- 7) **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).

3.2.2.2 Parámetros productivos.

- 1) **Días en lactancia.** Se calculó el tiempo transcurrido desde la fecha de parto hasta fecha de secado. Los días en lactancia fueron usados principalmente para la estimación de la producción por lactancia y no se consideran una respuesta productiva.
- 2) **Producción diaria (kg).** Se obtuvo la producción promedio diaria de la lactancia del programa de computadora usado en las ganaderías.
- 3) **Producción por lactancia total (kg).** Debido a la variabilidad encontrada en vacas secadas anormalmente temprano o tarde, las producciones diarias o por lactancia de todas las vacas con menos de 200 días en lactancia, no fueron considerados para los efectos de resultados y comparaciones estadísticas, mientras que las vacas con lactancias mayores de 305 días, solo se tomó en cuenta las producciones por debajo de este límite. 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 en 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.

En cada ganadería se elaboró un resumen con los parámetros reproductivos y productivos de la ganadería sin tomar en cuenta agrupaciones por factores en estudio el cual refleja el desempeño de la ganadería en los tres años en estudio.

3.2.3 Comparaciones estadísticas

Se evaluó la distribución de los datos por medio de histogramas (figuras A-1 a A-9). Las variables reproductivas tuvieron distribución asimétrica y las variables productivas tuvieron una distribución simétrica.

El efecto de la paridad 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 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), 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% ($0.05 \geq P \leq 0.1$).

3.3 Estimación de costos

Se analizó como la ocurrencia de casos de abortos, mastitis, retención placentaria y metritis, 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: 1) costos por tratamiento, 2) pérdidas de leche por presentación del evento, 3) pérdida de leche por incremento de los días abiertos y 4) costos por inseminaciones adicionales. Los resultados de esta evaluación servirán de apoyo a las ganaderías en la toma de decisiones para el manejo y la prevención de estos padecimientos en las vacas.

3.3.1 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 5. Costos por tratamientos en dólares americanos (\$)

	Tratamiento por aborto	Tratamiento por mastitis	Tratamiento por retención placentaria	Tratamiento por metritis
Ganadería 1	12.5	9.0	12.5	12.5
Ganadería 2	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 (cuadros 20 y A-18).

3.3.2 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 durante los 3 años. 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.

3.3.3 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 resta 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.

3.3.4 Costos adicionales por inseminación

Se calcularon los gastos adicionales que causan los padecimientos estudiados 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 multiplica por el valor promedio de la dosis de semen.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 RESULTADOS

4.1.1 Ganadería 1

4.1.1.1 Ocurrencia de problemas posparto e indicadores de desempeño

Las vacas con parto normal en el periodo en estudio (2015-2017) tuvieron diferentes padecimientos de salud que se presentan en el cuadro 6. La mastitis es el problema de mayor ocurrencia, el cual alcanza un promedio de 48 casos anuales que equivalen al 42% de las vacas paridas. En segundo lugar, están los abortos, que resultaron ser 13 por año o el 11% de las vacas paridas, este valor considera todos los abortos ocurridos independientemente de su futura concepción o descarte.

Una característica importante de las ganaderías es la tasa de descartes. En la ganadería 1 se tuvo un promedio de 34% de descarte en las vacas paridas entre 2015 y 2017. El problema específico más frecuente que causó el descarte fue la infertilidad con 30.7% de todos los animales descartados (cuadro 6). Por otra parte, el registro señala que 40.1% de los descartes en la categoría otros, se debe a un complejo de causas como presencia de enfermedades infecciosas, lesiones y problemas al parto.

Cuadro 6. Resumen de problemas de salud posparto y razones para el descarte de vacas en la ganadería 1.

#	AÑO 2015		AÑO 2016		AÑO 2017		PROM	TOTAL	% del total
	N	%	N	%	N	%			
Partos	123		109		112		115	344	
Abortos	19	15	14	13	5	4	13	38	11*
Mastitis	53	43	56	51	35	31	48	144	42*
Retención de placenta	3	2	5	5	7	6	5	15	4*
Metritis	5	4	3	3	2	2	3	10	3*
DESCARTES	46	37	34	31	37	33	39	117	34*
<i>Infertilidad</i>	15	33	11	32	10	27	12	36	30.7**
<i>Mastitis</i>	2	4	0	0	7	19	3	9	7.6**
<i>Problemas ubres-pezones</i>	3	7	0	0	2	5	2	5	4.2**
<i>Cojeras</i>	5	11	6	18	3	8	5	14	11.9**
<i>Muerte</i>	2	4	1	3	3	8	2	6	5.12**
<i>Otros***</i>	19	41	16	47	12	32	16	47	40.1**

*calculado a partir del total de casos en cada evento entre 344 partos estudiados

**calculado a partir de los descartes por cada razón entre el total de 117 descartes.

***enfermedades infecciosas, lesiones, problemas al parto.

Cuadro 7. Parámetros de desempeño reproductivo y productivo en vacas paridas durante el periodo de 2015-2017 en la ganadería 1.

	2015 (n=123)	Casos 101	2016 (n=109)	Casos 93	2017 (n=112)	Casos 92	Desv Est	Prom
Días al primer celo	61.0	101	58.4	93	60.5	92	36.2	59.9
Días al primer servicio	71.5	101	77.7	93	84.8	92	37.2	78.0
Intervalo 1er serv-concep.	158	76	173	75	116	77	141	149
Días abiertos	229	76	247	75	202	77	144	226
Servicios por concepción	3.86	76	3.88	75	3.31	77	2.43	3.68
Servicios vacas preñadas	290	76	303	75	255	77	25	283
Servicios por vaca	4.13	100	4.20	92	3.57	92	2.53	3.96
Servicios a todas las vacas	413	100	386	92	328	92	43	376
IEP Esperado (meses)	16.6	76	17.2	75	15.7	77	4.74	16.5
Producción por día (kg)	20.6	114	19.8	103	19.0	109	4.4	19.8
Producción total (kg)*	7949	114	7459	103	7151	109	2449	7520

IEP= Intervalos entre partos

*considerando las lactancias completas

Los parámetros que reflejan el desempeño de la reproducción y producción en la ganadería 1 durante el periodo en estudio, se presentan en el cuadro 7. Los días al primer celo observado y al primer servicio fueron 59.9 y 78.0 respectivamente, pero el promedio de días del primer servicio a la concepción fue 149 lo cual dio lugar a un total de 226 de intervalo parto-concepción (días abiertos), estos parámetros no incluyen las vacas descartadas.

Los servicios por concepción fueron 3.68, pero cuando se incluye los servicios de todas las vacas incluyendo las no preñadas, llega a 3.96 servicios por vaca, más aún se gastó en promedio 283 inseminaciones en vacas preñadas y 376 en todas las vacas.

La producción láctea promedio fue de 19.8 kg por día y la cantidad de leche producida en las lactancias, independientemente de su duración fue de 7520 kg.

Cuadro 8. Relación entre paridad y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas en el periodo 2015-2017 en la ganadería 1.

	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
Intervalo 1er serv-concep.	174 ^a	136 ^b	93 ^b	140	0.0	553	0.02
Días abiertos	254 ^a	211 ^b	174 ^b	144	44.0	656	0.02
Servicios por concepción	4.21 ^a	3.41 ^b	2.57 ^b	2.43	1.0	11.0	<0.01
Servicios por vaca	4.54 ^a	3.65 ^b	3.00 ^b	2.53	1.0	11.0	<0.01
IEP Esperado (meses)	17.4 ^a	16 ^b	14.8 ^b	4.74	10.5	30.6	0.02
Producción por día (kg)	18.4 ^b	20.8 ^a	21.7 ^a	4.13	9.80	31.9	<0.01
Producción total (kg)	6161 ^b	6744 ^a	7137 ^a	1265	2515	9904	<0.01

IEP= Intervalos entre partos

El número de parto, tuvo un efecto sobre los parámetros reproductivos y productivos con excepción de los días al primer celo y al primer servicio que tuvieron valores medios de 60.2 y 78.66 respectivamente (cuadro 8). Tanto 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. Aunque las vacas mayores de 5 partos tuvieron menores tiempos al primer celo y mayor tiempo al primer servicio que las de 2-4 partos, las diferencias no fueron significativas (cuadro 8). Los servicios por concepción fueron mayores en novillas (4.21) que en vacas adultas (3.4 y 2.6, $P < 0.01$) al igual que los servicios por vacas, 4.54 en novillas y 3.65 y 3.0 en vacas multiparas. 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 9. Relación entre aborto y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas en el periodo 2015-2017 en la ganadería 1.

	Aborto (n = 10)	Sanas (n = 334)	Desv Est	Min	Max	Valor P
Días al primer celo	58.5	60	36.2	8.0	250	0.39
Días al primer servicio	83.7	77.6	37.2	41.0	314	0.71
Intervalo 1er serv-concep.	334 ^a	141 ^b	140	0.0	553	<0.01
Días abiertos	416 ^a	218 ^b	144	44.0	656	<0.01
Servicios por concepción	4.89 ^a	3.63 ^b	2.43	1.0	11.0	0.04
Servicios por vaca	4.90	3.93	2.53	1.0	11.0	0.11
IEP Esperado (meses)	22.7 ^a	16.2 ^b	4.74	10.5	30.6	<0.01
Producción por día (kg)	22.3	19.8	4.13	9.80	31.9	0.09
Producción total (kg)	6877	6537	1265	2515	9904	0.45

IEP= Intervalos entre partos

El aborto, tuvo un efecto significativo únicamente sobre algunos parámetros reproductivos (cuadro 9). 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 10. Relación entre mastitis y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas en el periodo 2015-2017 en la ganadería 1.

	Mastíticas (n = 144)	Sanas (n = 200)	Desv Est	Min	Max	Valor p
Días al primer celo	58.0	61.1	36.2	8.0	250	0.45
Días al primer servicio	77.9	77.7	37.2	41.0	314	0.82
Intervalo 1er serv-concep.	201 ^a	123 ^b	140	0.0	553	<0.01
Días abiertos	282 ^a	199 ^b	144	44.0	656	<0.01
Servicios por concepción	4.45 ^a	3.32 ^b	2.43	1.0	11.0	<0.01
Servicios por vaca	4.70 ^a	3.55 ^b	2.53	1.0	11.0	<0.01
IEP Esperado (meses)	18.3 ^a	15.6 ^b	4.74	10.5	30.6	<0.01
Producción por día (kg)	19.8	19.9	4.13	9.80	31.9	0.72
Producción total (kg)	6621	6491	1265	2515	9904	0.38

IEP= Intervalos entre parto

El número de vacas mastíticas, tuvo un efecto sobre los parámetros reproductivos con excepción de los días al primer celo y al primer servicio que tuvieron valores medios de 59.5 y 77.8 respectivamente (cuadro 10). Tanto el intervalo 1er servicio-concepción, días abiertos, servicios por concepción, servicios por vaca como el intervalo entre partos esperados, fueron mayores en vacas mastíticas que en vacas sanas promediando 78 días, 83 días, 1.13 servicios, 1.15 servicios, 2.7 meses más que en las sanas respectivamente ($P < 0.01$).

Cuadro 11. Relación entre retención de placenta y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas en el periodo 2015-2017 en la ganadería 1.

	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 ^b	3.75 ^a	2.43	1.0	11.0	0.04
Servicios por vaca	3.00	4.02	2.53	1.0	11.0	0.13
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 retención placentaria, no tuvo un efecto significativo sobre los parámetros reproductivos y productivos a excepción de los servicios por concepción ($P=0.04$), (cuadro 11). Los días al primer celo y al primer servicio, aumentaron 24.1 y 19.7 días en vacas con retención de placenta en comparación con vacas sanas; en cambio el intervalo primer servicio-concepción, días abierto, servicios por vaca y el intervalo entre partos esperados fueron menores en las enfermas que en las sanas promediando 45 días, 55 días, 1.02 servicios y 1.8 meses menos respectivamente.

Cuadro 12. Relación entre metritis y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas en el periodo 2015-2017 en la ganadería 1.

	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
Servicios por vaca	3.86	3.97	2.53	1.0	11.0	0.91
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 metritis, no tuvo un efecto significativo sobre los parámetros reproductivos y productivos a excepción de los días al primer celo ($P=0.02$), (cuadro 12). Los días al primer servicio, aumentaron 9.8 días en vacas con metritis que en vacas sanas; en cambio el intervalo primer servicio-concepción, días abiertos, servicios por concepción, servicios por vaca y el intervalo entre partos esperados se mantuvieron similares.

4.1.2 Ganadería 2.

4.2.1.1 Ocurrencia de problemas posparto e indicadores de desempeño

Las vacas con parto normal en el periodo en estudio (2015-2017) tuvieron diferentes padecimientos de salud que se presentan en el cuadro 13. La mastitis es el problema con mayor ocurrencia, el cual alcanza un promedio de 381 casos anuales que equivalen al 48.8% de las vacas en ordeño. En segundo lugar, están las metritis, que resultaron ser 364 por año o el 46.6% de las vacas paridas.

Una característica importante de las ganaderías es la tasa de descartes. En la ganadería 2 se tuvo un promedio de 37.7% de descarte en las vacas paridas entre 2015 y 2017; sin tener en cuenta la categoría otros, el problema específico más frecuente que causo el descarte fue la infertilidad con 27.5% de todos los animales descartados, seguido de problemas de ubres y pezones 8.83% y mastitis 8.04 % (cuadro 13). Por otra parte, el registro señala que 47.9% de los descartes se debe a un complejo de causas como presencia de enfermedades infecciosas, lesiones y problemas al parto.

Cuadro 13. Resumen de problemas de salud posparto y razones para el descarte de vacas en la ganadería 2.

#	AÑO 2015		AÑO 2016		AÑO 2017		PROM	TOTAL	%
	N	%	N	%	N	%			
Partos	800		796		745		780	2341	
Abortos	215	27	259	33	150	20	208	624	26.6*
Mastitis	414	52	391	49	338	45	381	1143	48.8*
Retención de placenta	75	9	144	18	70	9	96	289	12.3*
Metritis	321	40	445	56	326	44	364	1092	46.6*
DESCARTES	291	36	305	38	287	39	294	883	37.7*
<i>Infertilidad</i>	78	27	85	28	81	28	81	243	27.5**
<i>Mastitis</i>	33	11	26	9	24	5	24	71	8.04**
<i>Problemas ubres-pezones</i>	22	8	23	8	26	11	26	78	8.83**
<i>Cojeras</i>	9	3	11	4	8	2	8	25	2.83**
<i>Muerte</i>	14	5	11	4	14	6	14	43	4.86**
<i>Otros***</i>	135	46	149	47	141	48	141	423	47.9**

*calculado a partir del total de casos en cada evento ente 2341 partos estudiados

**calculado a partir de los descartes por cada razón entre el total de 883 descartes.

***enfermedades infecciosas, lesiones y problemas al parto.

Cuadro 14. Parámetros de desempeño reproductivo y productivo en vacas paridas durante el periodo de 2015-2017 en la ganadería 2.

	2015 (n=800)	Casos (n=797)	2016 (n=797)	Casos (n=797)	2017 (n=744)	Casos (n=744)	Desv. Est.	Prom
Días al primer celo	72.2	718	73.9	728	69.8	660	33.4	71.9
Días al primer servicio	83.1	699	85.2	714	84.6	617	34.2	84.3
Intervalo 1er serv-concep.	94.7	534	114	505	108	451	110	106
Días abiertos	179	534	201	505	199	451	116	193
Servicios por concepción	3.06	534	3.45	505	3.50	451	2.37	3.33
Servicios vacas preñadas	1723	534	1892	505	1639	451	129	1751
Servicios por vaca	3.42	699	3.93	718	3.88	622	3.03	3.74
Servicios a todas las vacas	2390	699	2824	718	2407	622	246	2540
IEP Esperado (meses)	14.9	534	15.7	505	15.6	451	3.80	15.4
Producción por día (kg)	15.6	612	17.8	606	17.0	553	5.30	16.8
Producción total (kg)*	4574	612	5539	606	5126	553	2559	5080

IEP= Intervalos entre partos

*considerando las lactancias completas

En el cuadro 14, se refleja el desempeño de la reproducción y producción durante el periodo en estudio, para la ganadería 2. Los días al primer celo observado y al primer servicio fueron 71.9 y 84.3 respectivamente, pero el promedio de las del primer servicio a la concepción fue 105 lo cual dio lugar a un total de 193 de intervalo parto-concepción (días abiertos),

Por otra parte los servicios por concepción fueron 3.33, y los servicios por vaca 3.74, haciendo un total de 1751 servicios a vacas preñadas y 2540 en todas las vacas, lo cual da una diferencia de 789 servicios anuales que se pierde en vacas descartas.

La producción láctea promedio fue de 16.8 kg por día y la cantidad de leche producida en las lactancias, independientemente de su duración fue de 5080 kg.

Cuadro 15. Relación entre paridad y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas durante el periodo de 2015-2017 en la ganadería 2

	Primerizas (n = 786)	Partos 2-4 (n = 1115)	Partos 5-10 (n = 440)	Desv Est	Min	Max	Valor P
Días al primer celo	78.2 ^a	68.6 ^b	69.2 ^b	33.4	20.0	198	<0.01
Días al primer servicio	89.3 ^a	81.1 ^b	82.8 ^b	34.2	29.0	219	<0.01
Intervalo 1er serv-concep.	129 ^a	93.5 ^b	81.3 ^b	110	0.0	487	<0.01
Días abiertos	223 ^a	177 ^b	166 ^b	116	29.0	593	<0.01
Servicios por concepción	3.91 ^a	3.05 ^b	2.68 ^c	2.37	1.0	11.0	<0.01
Servicios por vacas	4.59 ^a	3.43 ^b	2.83 ^c	3.03	1.0	21.0	<0.01
IEP Esperado (meses)	16.4 ^a	14.9 ^b	14.5 ^b	3.80	10.0	28.5	<0.01
Producción por día (kg)	17.6 ^a	17.7 ^a	16.1 ^b	4.21	8.0	31.6	<0.01
Producción total (kg)	5362 ^a	5384 ^a	4919 ^b	1285	2454	9627	<0.01

IEP= Intervalos entre partos

La paridad de novillas y vacas adultas, tuvo un efecto significativo sobre todos los parámetros reproductivos y productivos (cuadro 15). 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 16. Relación entre aborto y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas durante el periodo de 2015-2017 en la ganadería 2.

	Aborto (n = 397)	Sanas (n = 1944)	Desv. Est.	Min	Max	Valor P
Días al primer celo	69.7	72.56	33.4	20.0	198	0.11
Días al primer servicio	84.7	84.1	34.2	29.0	219	0.61
Intervalo 1er serv-concep.	247 ^a	81.3 ^b	110	0.0	487	<0.01
Días abiertos	332 ^a	169 ^b	116	29.0	593	<0.01
Servicios por concepción	4.85 ^a	3.06 ^b	2.37	1.0	11.0	<0.01
Servicios por vaca	5.29 ^a	3.37 ^b	3.03	1.0	21.0	<0.01
IEP Esperado (meses)	20 ^a	14.6 ^b	3.80	10.0	28.5	<0.01
Producción por día (kg)	18.2 ^a	17.2 ^b	4.21	8.0	31.6	<0.01
Producción total (kg)	5553 ^a	5256 ^b	1285	2454	9627	<0.01

IEP= Intervalos entre partos

Las vacas que padecieron aborto tuvieron un efecto sobre los parámetros reproductivos y productivos con excepción de los días al primer celo y al primer servicio que tuvieron valores medios de 71.1 y 84.5 respectivamente (cuadro 16). Tanto 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, 1.92 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 17. Relación entre mastitis y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas durante el periodo de 2015-2017 en la ganadería 2.

	Mastíticas (n = 1143)	Sanas (n = 1198)	Desv Est	Min	Max	Valor P
Días al primer celo	74.8 ^a	70.5 ^b	33.4	20.0	198	0.03
Días al primer servicio	88.1 ^a	82.2 ^b	34.2	29.0	219	<0.01
Intervalo 1er serv-concep.	133 ^a	92.4 ^b	110	0.0	487	<0.01
Días abiertos	227 ^a	177 ^b	116	29.0	593	<0.01
Servicios por concepción	3.93 ^a	3.04 ^b	2.37	1.0	11.0	<0.01
Servicios por vaca	4.24 ^a	3.46 ^b	3.03	1.0	21.0	<0.01
IEP Esperado (meses)	16.5 ^a	14.9 ^b	3.80	10.0	28.5	<0.01
Producción por día (kg)	17 ^b	17.9 ^a	4.21	8.0	31.6	<0.01
Producción total (kg)	5172 ^b	5460 ^a	1285	2454	9627	<0.01

IEP= Intervalos entre partos

La mastitis, tuvo un efecto significativo sobre los parámetros reproductivos y productivos (cuadro 17). Tanto en los días al primer celo (0.03), días al primer servicio, días abiertos, intervalo 1er servicio-

concepción, servicios por concepción, servicios por vaca 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 18. Relación entre retención de placenta y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas durante el periodo de 2015-2017 en la ganadería 2.

	Retención placentaria (n = 289)	Sanas (n = 2052)	Desv Est	Min	Max	Valor P
Días al primer celo	75.9 ^a	71.5 ^b	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
Servicios por vaca	4.0	3.7	3.03	1.0	21.0	0.09
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

El número de 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 ($P = 0.01$), (cuadro 18). El intervalo primer servicio-concepción, días abierto, servicios por concepción, servicios por vaca y el intervalo entre partos esperados fueron mayores en las enfermas que en las sanas promediando 10 días, 7 días, 0.24 servicios y 0.2 meses más respectivamente.

Cuadro 19. Relación entre metritis y parámetros reproductivos y productivos en vacas paridas durante el periodo de 2015-2017 en la ganadería 2.

	Metritis (n = 1092)	Sanas (n = 1249)	Desv Est.	Min	Max	Valor p
Días al primer celo	75.3 ^a	69.1 ^b	33.4	20.0	198	<0.01
Días al primer servicio	87.7 ^a	81.1 ^b	34.2	29.0	219	<0.01
Intervalo 1er serv-concep.	126 ^a	88.3 ^b	110	0.0	487	<0.01
Días abiertos	218 ^a	172 ^b	116	29.0	593	<0.01
Servicios por concepción	3.71 ^a	3.0 ^b	2.37	1.0	11.0	<0.01
Servicios por vaca	4.18 ^a	3.33 ^b	3.03	1.0	21.0	<0.01
IEP Esperado (meses)	16.2 ^a	14.7 ^b	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

La metritis, afecto negativamente en la eficiencia reproductiva de las vacas en la ganadería 2. Los resultados muestran un efecto significativo únicamente sobre los parámetros reproductivos (cuadro 19). Los días al primer celo, días al primer servicio, el intervalo 1er servicio-concepción, días abiertos,

servicios por concepción, servicios por vaca y el intervalo entre partos esperados por tanto fueron mayores en vacas que presentaron metritis postparto que en vacas sanas, con un incremento de 6.2 días, 6.6 días, 38 días, 46 días abiertos, 0.71 servicios, 0.85 servicios y 1.5 meses más respectivamente ($P < 0.01$).

4.1.3 Estimación de costos causados por el aborto y padecimientos posparto

Los resultados de las pérdidas económicas debidas al aborto y los padecimientos posparto en la ganadería 1 se presentan los datos en el cuadro A-18, algunos resultados obtenidos no generan pérdidas económicas, debido al bajo número de animales y la gran variabilidad en sus parámetros.

En el caso de la ganadería 2 (cuadro 20), 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. En los dos casos anteriores el mayor componente de la pérdida es la disminución del ingreso en leche por el retraso en la concepción (por más días abiertos). 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 20. 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

4.2 DISCUSIÓN

4.2.1 Problemas de salud posparto y descartes

El aborto, la mastitis, la retención placentaria y metritis son causantes directos de la ineficiencia reproductiva de los bovinos lecheros hembras al igual que la disminución en la producción láctea y su vida productiva es determinante, así como el impacto sobre la economía que es la consecuencia final (Xolalpa *et al.* 2003b).

La incidencia de abortos se puede considerar normal, entre el 0.4 y 10%; pero, si sólo se consideran los abortos que se detectan visualmente, entonces estaría entre el 2 y 5 %. (Córdova *et al.* 2007). Asprón (2004) indicó que el aborto debería ser menor al 6%. Durante el periodo de tiempo estudiado (2015-2017), en la ganadería 1, se encontró una incidencia de 11%, pero para la ganadería 2 el valor obtenido fue 26.6%, (cuadros 6 y 12) en ambos casos los resultados encontrados muestran incidencias mayores a las definidas por los autores mencionados anteriormente.

Alrededor del 30 a 50% de las vacas desarrollan metritis dentro de las tres primeras semanas posparto, siendo una enfermedad muy común en el ganado, (Marro y Ogerro 2012; Vásquez 2015). Los datos procesados en el estudio actual muestran una presentación de metritis en el 46.6% de las vacas estudiadas en la ganadería 2, mientras que en la ganadería 1 se encontró un valor de 3% que es notablemente bajo lo cual podría implicar alguna deficiencia en el registro de este evento.

Se considera que la retención de placenta se presenta de 5 a 10% de partos normales. La frecuencia se incrementa con partos prematuros o difíciles, el estado de salud y también con infecciones bacterianas. (Xolalpa *et al.* 2003b; Asprón 2004). Para la ganadería 1 se obtuvo 4%, lo cual está por debajo del rango descrito por los autores, pero para la ganadería 2, el valor fue 12.3% que está por encima de lo establecido.

Las tasas de descarte anual fueron 34% y 37.7% para las ganaderías 1 y 2 respectivamente, estos valores son altos y parecen reflejar problemas de salud y desempeño que reducen la longevidad de las vacas, lo cual implicaría un limitado retorno de la inversión. Reportes de ganaderías lecheras en zonas templadas muestran tasas de descarte menores a las encontradas en el estudio actual, en el orden de 13.8% (Fouz *et al.* 2014) y 25-30% (Asprón 2004 y Bell *et al.* 2010). Estos autores observaron que las tasas de eliminación anual y de reposición en los rebaños estudiados se incrementaban conforme aumentaba el tamaño de los mismos.

Nuestros resultados para ambas ganaderías, muestran que dentro de los animales descartados la infertilidad es la primera causa, seguido de problemas asociados a la mastitis (cuadros 6 y 12), lo cual revela dos problemas muy importantes que están dañando el desempeño de los animales y que deben recibir atención. Reportes previos (Dechow y Goodling 2008; Pinedo *et al.* 2010; Orrego *et al.* 2003), también han señalado que las alteraciones reproductivas, seguidamente de la mastitis y alteraciones de ubres son las principales causas de descarte. En estos estudios, las causas de eliminación variaron según el tipo de parto (normal o distócico), el estado de lactación y la condición corporal de los animales.

Se ha observado que durante las últimas décadas ha habido un incremento en los animales descartados por razones de fertilidad, lo cual se ha relacionado con la mayor producción que tienen los animales en tiempos recientes. Mientras que las otras causas de descarte no han incrementado (Fouz *et al.* 2014).

4.2.2 Parámetros de desempeño

Ortiz (2006) y Cavestany (2005), indicaron que en el ganado productor de leche se busca que los días al primer celo sean menor a 40 días postparto; Asprón (2004) menor de 45 días, en el caso de los resultados obtenidos en esta investigación para la ganadería 1 los días al primer celo fueron de 59.9, mientras que para la ganadería 2 fue 71.9, que son periodos más largos que los mencionados anteriormente (cuadros 7 y 13).

Varios estudios han reportado valores óptimos para los días al primer servicio: 40-65 días (Cavestany 2005 y Ortiz 2006), mínimo 60 días posparto (Asprón 2004 y Xolalpa *et al.* 2003a) y 60-75 días (Campuzano 2005). Los días al primer servicio en la ganadería 1 fueron 78 días y en la ganadería 2 fueron 84.3, valores ligeramente mayores que los reportados. Esto podría indicar que el reinicio de la actividad ovárica y la observación de celos no limitan significativamente los resultados de este parámetro.

Los días abiertos son un período de mucha importancia en el ciclo reproductivo, en el caso de la ganadería 1 se tuvo un valor de 226 días y para la ganadería 2, de 193 días este parámetro difiere considerablemente de los valores descritos por otros reportes como 85 días, (Salgado *et al.* 2003 y Ortiz 2006) y 85 a 110 días (Campuzano 2005). Lo anterior muestra que las ganaderías están teniendo un importante problema de fertilidad que lleva a este parámetro entre 2 y 3 veces el valor recomendado, lo cual consecuentemente implica que el número de partos anuales es reducido.

En el caso de los servicios por concepción para INTAGRI (2018) y Wattiaux (2009) que deberían ser menor de 1.7 servicios, para Asprón (2004) debe ser menor de 2 servicios, en el estudio actual para la ganadería 1 se obtuvo 3.68 servicios y para la ganadería 2, 3.33 servicios, es decir 0.27 y 0.30 concepciones por inseminación (considérese que los servicios de las vacas que no concibieron no están tomados en cuenta). Este parámetro también refleja una considerable ineficiencia reproductiva en ambos hatos que por una parte disminuye la disponibilidad de vacas recién paridas y por otra el aumento de dosis utilizadas y por consiguiente da la elevación de los costos.

Por otra parte, diferentes autores coinciden en que la meta (ideal) para el intervalo entre partos es de 12 meses (un ternero vaca año) ya que intervalos mayores a 365 días resultan en menor producción de leche por vaca y por año (Ortiz 2006; Cavestany 2005; Campuzano 2005; Córdova *et al.* 2007). Sin embargo, Meléndez *et al.* (2010), INTAGRI (2018), Asprón (2004), sugieren que el intervalo entre partos sea menor de 13.5 meses; en comparación con lo indicado anteriormente ambas ganaderías tuvieron valores altos para este parámetro, 16.5 y 15.4 para la 1 y 2 respectivamente.

4.2.3 Paridad

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. 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 8 y 14).

Wattiaux (2009) indicó que la fertilidad de la vaca se encuentra influenciada por muchos factores. La edad del animal posee una influencia muy fuerte sobre la fertilidad. Las novillas y las vacas de segunda lactancia son generalmente más fértiles que las vacas de primera lactancia y las vacas adultas. La más alta fertilidad se obtiene durante los meses más fríos del año y cuando las vacas son: libres de enfermedades reproductivas; de problemas de parto; desbalances nutricionales.

Según Villarroel y Krann (2012), las variaciones de preñez entre vacas primíparas y animales de varios partos; pueden estar influenciados por la condición del animal antes y después de la cubrición, ya que éstos son animales jóvenes, que no han alcanzado su completo desarrollo, y que luego de parir son sometidos al estrés de lactancia. Las vacas Holstein y Jersey, logran su peso adulto hasta la tercera lactancia, antes de esto se encuentran utilizando nutrientes para su crecimiento (NRC 2001), por lo que la reproducción no es su prioridad (Ortiz *et al.* 2012).

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. Así mismo, de acuerdo con Ruíz (1989) y Molina y Boschini (1979), la mayor producción de leche se alcanza entre la tercera y la quinta lactancia.

4.2.4 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 9 y 16). 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.

En un trabajo (Maizon *et al.* 2004) en que se evaluó el efecto de diversos trastornos posparto sobre el desempeño reproductivo se encontró que, en el caso del aborto y algunos trastornos asociados, como distocias, retención de placentas y metritis, aumentan los días abiertos y días a primer servicio se incrementaron (Meléndez *et al.* 2010), 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.

4.2.5 Mastitis

Las vacas que tuvieron reporte de mastitis antes de la concepción presentaron un desmejoramiento de los parámetros reproductivos en ambas ganaderías (cuadros 10 y 17). 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 (Schrack *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 presentación de mastitis clínica, cerca del momento de la ovulación, provoca alteraciones en los patrones hormonales del ciclo ovárico; los cuales incluyen una disminución en la secreción pulsátil de la hormona luteinizante (LH), la cual es la encargada de estimular la ovulación; provocando ausencia o disminución en el pico ovulatorio de LH, además de una disminución en la producción de estradiol; disminución o ausencia en la expresión del estro, y consiguiente falla ovulatoria (ABS México 2012).

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.

4.2.6 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 11 y 18). Diferentes estudios Xolalpa *et al.* (2003 a, b); Solórzano *et al.* (2002) y Barzallo (2016) no encontraron diferencia significativa ($P > 0.05$) 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 si hay diferencia significativa. Según Palmer (2011), las retenciones placentarias no complicadas no afectan significativamente a la fertilidad posterior de las vacas, cubriéndose nuevamente a partir de los 60 días del parto. 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 agudo de pronta recuperación y con pocos efectos posteriores, lo cual se vería reflejado en que el único parámetro afectado negativamente fueron 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 que probablemente les permita obtener una asepsia uterina mejor de las que no han sido tratadas y por ello una recuperación más rápida de la involución uterina.

En cuanto a la producción, no se observó diferencia significativa por efecto de la retención placentaria (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.

4.2.7 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 19). 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 12).

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.

4.2.8 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).

5. CONCLUSIONES

Las dos ganaderías lecheras en estudio enfrentan importantes problemas que limitan el desempeño. El principal padecimiento postparto en las vacas es las mastitis, mientras que la principal causa de descarte en las ganaderías es la infertilidad de las vacas.

Existen deficiencias en la fertilidad que afectan negativamente los indicadores de desempeño reproductivo como los días abiertos y los servicios por concepción aumentándolos con respecto a los valores de referencia, principalmente en la ganadería 1.

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 efecto de la paridad sobre la producción láctea depende de la alimentación y del manejo que recibieron las novillas durante su desarrollo las cuales se vieron reflejadas en características de las primerizas. En la ganadería 1, hubo 5 meses menos en la edad a la parición, lo cual las hace menos productivas en relación con las adultas.

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.

6. 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.

Realizar y manejar de forma correcta y eficaz todos los tratamientos en las vacas que padecen estas patologías mencionadas en esta investigación.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ABS México. 2012. La mastitis afecta el desempeño reproductivo (en línea). Consultado el 15 de agosto de 2019. Disponible en <https://www.yumpu.com/es/document/read/34641249/la-mastitis-afecta-el-desempeaao-reproductivo-abs-global-inc>
- Adams R., Comerford J., Ford S., Graves R., Heald C., Heinrichs A., Hutchinson L., Ishler V., Keyser R., O'Connor M., Specht L., Varga G., Yonkers R. 1995. Dairy Reference Manual. Pennsylvania, United States of America. 3: 196p.
- Agrobit. 2019. Mastitis: enfermedad y transmisión. Consultado el 10 de diciembre de 2019. Disponible en: http://www.agrobit.com/Info_tecnica/Ganaderia/enfermedades/GA000009en.htm
- 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.
- Akar Y., Yildiz H. 2005. Concentrations of some minerals in cows with retained placenta and abortion *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 29: 1157-1162p.
- Alvear U. E. 2010. Caracterización productiva y reproductiva de la hacienda "San Jorge" para recomendar un programa de inseminación artificial. Tesis de ingeniería. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de ingeniería zootécnica. Escuela superior politécnica de Chimborazo. Riobamba. Ecuador. 36-40 p.
- Anderson M. 2005: Diagnóstico de causas infecciosas de aborto bovino. Argentina. *Taurus*, Bs. As. 7(26): 8-18p.
- Anta J.E. 1987. Análisis de la información publicada sobre la eficiencia reproductiva del ganado bovino en el trópico mexicano. Tesis de licenciatura. Facultad de Veterinaria, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 65-67 p.
- Arias M. X. 2008. El Manejo de la Información como Herramienta Práctica al alcance del ganadero. Santafé de Bogotá, Colombia. *Rev. Acovez.* 24 (2).
- Araúz E. E. 2010. Principales registros biológicos para evaluar la capacidad funcional de la vaca lechera y su importancia para mejorar el manejo y la eficiencia en la producción lechera (en línea). Consultado el 15 de agosto de 2019. Disponible en <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/principales-registros-biologicos-evaluar-t28263.htm>
- Asprón M.A. 2004. Curso de Actualización - Manejo Reproductivo del Ganado Bovino. Instituto Tecnológico de Monterrey Campus Querétaro, Universidad Nacional Autónoma de México, Querétaro, México. *International Veterinary Information Service*: 26 p.
- 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.

- Baucells J. 2000. Análisis de índices reproductivos en producción lechera. Revista Técnica. 23. Frisona Española, Julio-Agosto, Madrid. 16-19 p
- Bell M.J.; Wall E.; Rusell G.; Roberts D.J.; Simm G. 2010. Risk factors for culling in Holstein-Friesian dairy cows. Veterinary Record, 167(7): 238-240p.
- Bretschneider G.; Salado E.; Cuatrin A.; Arias D. 2015. Lactancia: Pico y Persistencia ¿Por qué cuidarlos? Argentina. INTA, EEA. 1-3p.
- Campero C. M. 2006. Causas infecciosas y parasitarias del aborto bovino. Patología Veterinaria. Argentina. INTA Balcarce. 31-35 p.
- Campuzano R. L. O. 2005. Evaluación de la duración del periodo de espera voluntario en vacas especializadas en producción de leche (en línea). Consultado el 10 de agosto de 2019. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/evaluacion-duracion-periodo-espera-t33047.htm>
- Carmona S., G.; Arroyo, G. 2006. Cómo medir la Eficiencia Reproductiva de su Hato Lechero (en línea). Costa Rica. Consultado el 25 de septiembre de 2019. Disponible en <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/como-medir-eficiencia-reproductiva-t26622.htm>
- 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.
- Castagnino R. L. 2018. Efecto de la mastitis clínica sobre la culminación de la preñez en vacas Holstein de crianza intensiva – Lima (en línea). Perú. Consultado el 15 de agosto de 2019. Disponible en <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/efecto-mastitis-clinica-sobre-t42167.htm>
- Castillo B. G., Salazar C. M., Murillo H. J., Romero Z. J.J. 2013. Efecto de la edad al primer parto sobre parámetros productivos en vacas Jersey de Costa Rica. Agron. Mesoam. 24:177-187p.
- Cavestany D. 2000. Manejo reproductivo en vacas lecheras. Uruguay. Rev. INIA 115: 1-4p
- Cavestany D. 2005. Manejo reproductivo en vacas de leche ¿producir o no producir? Revista INIA (4). (en línea). Consultado el 2 de julio de 2018. Disponible en: <http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/revista/2005/119.pdf>
- 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.
- Claros H. M., Majano D. 2010. Efecto del índice temperatura-humedad (ITH) sobre el rendimiento reproductivo en vacas lecheras manejadas en el oriente de El Salvador. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de El Salvador. Facultad Multidisciplinaria Oriental. 42-46 p.
- Comeron E. 2007. Eficiencia productiva de los sistemas lecheros en zonas templadas (con especial referencia a América Latina y a Argentina) (en línea). Cuzco, Perú. Consultado el 15 de agosto de 2019. Disponible en: <http://www.bioline.org.br/pdf?la07045>

- Corbellini C. 2008. La mastitis bovina y su impacto sobre la calidad de la leche (en línea). Argentina. Consultado el 15 de septiembre de 2019. Disponible en: <https://www.agro.uba.ar/sites/default/files/agronomia/la-mastitis-bovina-y-su-impacto-sobre-calidad-de-leche.pdf>
- 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., Silva O., Alvarado, J.F., Leyton L.V., Castillo G.O., López L.H., Sandoval A., Platero C.R., Erroa R. M. 2004. Evaluación del anestro posparto y estudio de los parámetros reproductivos en ganado lechero en El Salvador. Informe Técnico. Universidad de El Salvador- Organismo Internacional de Energía Atómica. 100 p.
- 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.
- De Luca L.J. 2002. Aborto bovino: causas, frecuencia, etiopatogenia, inmunidad. Sitio de la producción animal (en línea). Consultado el 15 de julio de 2019. Disponible en http://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_reproduccion/37-aborto_bovino.pdf
- Dechow C.D., Gooding R.C. 2008. Mortality, culling by sixty days in milk, and production profiles in high- and low-survival Pennsylvania Herds. USA. Journal of Dairy Science, 91. 4630-4639p.
- Encolombia. 2008. Herramienta Práctica al Alcance del Ganadero, Clasificación y Análisis de Información (en línea). Consultado el 20 de septiembre de 2019. Disponible en: https://encolombia.com/veterinaria/publi/acovez/ac242/acovez24284_clasificacion12/
- Espinoza, R. 2016. Sistemas de producción ganado lechero (en línea). Chihuahua, México. Consultado el 15 de septiembre de 2019. Disponible en: <https://www.slideshare.net/robertoespinoza581187/sistemas-de-produccion-ganado-lechero>
- Ettema J.F., Santos J. E.P. 2004. Impact of age at calving on lactation, reproduction, health, and income in first-parity Holsteins on commercial farms. J. Dairy Sci. 87(8):2730-2742p.

- FAGRO. Ciclo productivo de la vaca lechera y factores de variación (en línea). Montevideo, Uruguay. Consultado el 15 de octubre de 2019. Disponible en: <http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/PRODUCCION%20LECHERA/TEORICOS/01%20-%20Ciclo%20productivo%20de%20la%20vaca%20lechera%20y%20factores%20de%20variacion.pdf>
- 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>
- Fetrow J. 2000. Mastitis: An economic consideration. In Proceeding 39th Annual Conference National Mastitis Council, Atlanta GA, USA. 3-47p.
- Fouz R., Yus E., Sanjuán M., Diéguez F.J. 2014. Causas de eliminación en rebaños bovinos lecheros de raza frisona en Control Lechero Oficial. España. ITEA, Vol. 110 (2), 171-186p.
- Galina C.S., Orihuela A. Duchateasu, A. 2006. Reproducción de animales domésticos. 2a ed. Ed. Limusa. México, DF. 66 – 87 p.
- Gallardo R. A.J. 2011. Retención Placentaria en Bovinos. Tesis MVZ. Torreón, Coahuila. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, 44 p.
- 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.
- García J.A., Cruz G.E. Enfermedades Abortivas, (en línea), México, Consultado el 9 de agosto de 2019, Disponible en: http://www.ammveb.net/clinica/enfermedades_abortivas.pdf
- Gasque G. R. 2008. Enciclopedia Bovina. México. Primera edición, 420p.
- 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 J. M. 2001. El estrés calórico en los bovinos (en línea). Consultado el 6 de Agosto de 2019. Disponible en: http://www.produccionbovina.com/etologia_y_bienestar/bienestar_en_bovinos/14-stres.pdf.
- González K. 2018a. 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/>.
- González K. 2018b. Leptospirosis bovina. Enfermedades bovinas (en línea). Consultado 20 de agosto de 2019. Disponible en <https://zoovetespasion.com/ganaderia/enfermedades-bovinas/leptospirosis-bovina/>.
- Gunay A., Gunay U. 2008. Effect of clinical mastitis on reproduction performance in Holstein cows. Acta. Vet. Brno., 77(4), 555-560p.

- Haworth G., Tranter W., Chuck J., Cheng Z., Wathes D. 2008. Relationships between age at first calving and first lactation milk yield, and lifetime productivity in dairy cows. *Vet. Rec.* 162:643-647p.
- Henríquez B.F, Chávez R.A. 2004. Propuesta de una estructura de costos predeterminados estimados, para establecer los márgenes de utilidad del sector dedicado a la explotación del ganado lechero en el municipio de Nueva Concepción departamento de Chalatenango. Tesis. Lic. C.P. San Salvador, SV. El Salvador. Universidad Francisco Gavidia. 182 p.
- 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.
- 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.
- INTAGRI. 2018. Parámetros Reproductivos del Ganado Bovino. México. Serie Ganadería Núm. 15. Artículos Técnicos de INTAGRI. 4p.
- 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.
- Licea V.J.A., Cruz J.G, García C., Balderas H.J., Espejel M.M. 2001. Tratamiento de retención placentaria con bolos e infusión intrauterinos de caléndula officinalis versus bolos e infusión intrauterina de oxitetraciclina (en línea). Veracruz, México. Consultado el 18 de septiembre de 2019. Disponible en: <https://ganaderiasos.com/wp-content/uploads/2019/01/RETENCI%C3%93N-PLACENTARIA-EN-VACAS-.pdf>
- López C.G.M. 2008. Evaluación productiva y reproductiva de ganado bovino en la transición de su composición racial en la cooperativa Astoria, Departamento de La Paz, Lic., El Salvador, San Salvador, Universidad de El Salvador, 53 p.
- Maas J.D.V.M. 2004. Retained placenta in beef cattle UC Davis University of California; School of Veterinary Medicine; UCD Vet News; California Cattlemen's Magazine, California, EUA. Magazine (en línea). California, EUA. Consultado el 10 de septiembre de 2019. Disponible en: <https://www.portalveterinaria.com/rumiantes/articulos/2872/causas-de-retencion-placentaria-en-el-ganado-bovino.html>
- 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.

- Manspeaker, J.E., 2005. Retained placentas Dairy integrated reproductive management, University of Maryland and West Virginia University EUA (en línea). United State. Consultado el 25 de septiembre de 2019. Disponible en: <https://academicjournals.org/journal/JVMAH/article-full-text/AF7C03E57138>
- Marro O., Oggero J. 2012. Prevalencia de endometritis subclínica en vacas repetidoras en tambos de la cuenca lechera de villa María. Tesis. M. Sc. Córdoba, España. Universidad Nacional de Córdoba. 4-11 p.
- Medina R. N. I., Castaño C. R. Evaluación del potencial productivo de la vaquería 019 de la granja N° 4 (en línea). Cuba. Consultado el 20 de septiembre de 2019. Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos-pdf5/evaluacion-del-potencial-productivo-vaqueria-019-granja-na-4/evaluacion-del-potencial-productivo-vaqueria-019-granja-na-4.shtml>
- Meléndez S. R. M., Valdivia F. A. G., Rangel M. E. J., Díaz A. E., Segura C. J.C., Guerrero B. A. L. 2010. Factores de riesgo asociados a la presencia de aborto y desempeño reproductivo en ganado lechero de Aguascalientes, México. Rev. Mex. de ciencias pecuarias (1):4p.
- Molina J.R., Boschini C. 1979. Ajuste de la curva de lactancia de ganado Holstein con un modelo lineal modal. Agronomía Costarricense; 3(2): 167-74p.
- Mújica A.I. 2005. El estrés calórico: efecto en las vacas lecheras Navarra Agraria no 150 Mayo-Junio, 36-44p.
- NRC. 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. Washington D. C., USA. National Academy Press 7.
- Orrego J. A., Delgado C. A., Echevarría C. L. 2003. Vida productiva y principales causas de descarte de vacas Holstein en la cuenca de Lima. Perú. Rev. Inv. Vet Perú 14 (1): 68-73p.
- 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. 2007. Metritis Postparto en Vacas Lecheras. Argentina. Vol. 9(36):20-37p.
- Palmer C. 2011. Endometritis en vacas lecheras. Canadá. Taurus: 10 (37):25-32p.
- Pascottini O., Opsomer G. 2017. Diagnóstico y tratamiento de las enfermedades del postparto uterino en vacas lecheras: una revisión con énfasis en la endometritis subclínica. Canadá. 29-40 p.
- Peña G. 2009. Vacas con metritis y sus consecuencias. USA. Consultado el 10 de diciembre de 2019. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/vacas-con-metritis-sus-t27861.htm>
- Pinedo P.J., De Vries A., Webb D.W. 2010. Dynamics of culling risk with disposal codes reported by dairy herd improvement dairy herds. USA. Journal of Dairy Science, 93, 2250-2261p.

- Pleitez J., Mejía O.E., Araujo S. J. 2003. Diagnóstico de los Recursos Zoogenéticos en El Salvador (en línea). Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1250e/annexes/CountryReports/ElSalvador.pdf>.
- 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.
- Porras A. 2000. Mejoramiento animal y reproducción en bovinos. 2º edición, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 150-151 p.
- 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).
- Revelo L. G.A. 2013. Evaluación del desempeño reproductivo del hato lechero de la Hacienda "Sandial" localizada en el cantón Montufar, provincia del Carchi en el período 2011 – 2013, Tesis, Ing., Universidad San Francisco De Quito, 83 p.
- Rivera G.H., Benito Z.A. 2004. Etiología del aborto bovino. El sitio de la producción animal (en línea). Consultado el 30 de julio de 2019. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_reproduccion/07-etilogia_del_aborto_bovino.pdf.
- Rivera H. 2001. Causas frecuentes de aborto bovino. *Rev. Inv. Vet Perú*. 117-122p.
- Romero S. C. 2018. La Producción Eficiente de Leche (en línea). Consultado el 29 de septiembre de 2019. Disponible en: <https://rumiantes.com/produccion-eficiente-leche/>
- Ruíz F.A. 1989. Parámetros genéticos para producción de leche, intervalo entre partos y producción de leche por día de intervalo en ganado Holstein. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo, México. 20-25p.
- 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>.
- Salazar C. M. G., Castillo B. J., Murillo H. F., Hueckmann V., Romero Z. J.J. 2014. Effect of age at first calving on first lactation milk yield in Holstein cows from Costa Rican specialized dairy herds. *Open J. Vet. Med.* 4:197-203p.
- Salgado R., Álvarez J., Bertel M., Maza L., Torregroza L. 2003. Efecto de la época del parto y del sistema de amamantamiento sobre la eficiencia reproductiva de vacas del sistema doble propósito. *MVZ-Córdoba*. 8(2): 323-328p.
- Sánchez S. A. 2010. Parámetros Reproductivos en Bovinos en Regiones Tropicales de México. Tesis, MVZ. Veracruz, México, Universidad de Veracruzana. 55 p.

- 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.
- Serrano D., G.E. 2016. Utilidades no percibidas en explotaciones bovinas por días abiertos. *Revista ACOVEZ* 46(2), 124: 21-25p.
- Sepúlveda N. 2001. Limitantes en los programas de inseminación artificial en ganaderías lecheras del sur de Chile. *Rev. Inv. Vet, Perú* 12 (Supl 1): 105-110p.
- 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>.
- Villarroel A., Krahn B. 2012. El crecimiento no termina en su segunda lactancia. *Alimentación. Hoard's Dairyman en español* N° 211: 432-433p.
- Wattiaux M. A. 2009. Manejo de la eficiencia reproductiva. Wisconsin- Madison, Estados Unidos. 37-39; 42, 45, 50, 88, 94 p.
- Weigel K. 2006. Prospects for improving reproductive performance through genetic selection. *Anim. Reprod. Sci* 96: 323-330p.
- Westwood C.T., Leant J., Garvin J.K. 2002. Factors influencing fertility of Holstein dairy cows: a multivariate description. *J Dairy Sci* 85: 3225-3237p.
- 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 Tizayuca 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.

8. ANEXOS

Cuadro A - 1. Partos por mes en ganadería 1

	2015	2016	2017
ENERO	9	6	5
FEBRERO	8	7	5
MARZO	7	11	7
ABRIL	8	15	12
MAYO	13	11	8
JUNIO	6	7	7
JULIO	15	3	11
AGOSTO	9	6	5
SEPTIEMBRE	10	7	9
OCTUBRE	11	7	13
NOVIEMBRE	18	18	12
DICIEMBRE	9	11	18
TOTAL	123	109	112

Cuadro A - 2. Casos de abortos por mes en ganadería 1

	2015	2016	2017
ENERO			
FEBRERO		1	
MARZO			
ABRIL		1	
MAYO			
JUNIO		1	
JULIO			2
AGOSTO			
SEPTIEMBRE			
OCTUBRE	2		
NOVIEMBRE	1	2	
DICIEMBRE			
TOTAL	3	5	2

Cuadro A - 3. Casos de mastitis por mes en ganadería 1

	2015	2016	2017
ENERO	3	4	4
FEBRERO	5	3	3
MARZO	2	5	2
ABRIL	3	4	7
MAYO	6	7	3
JUNIO	2	3	4
JULIO	9	1	2
AGOSTO	5	4	1
SEPTIEMBRE	3	6	2
OCTUBRE	5	3	2
NOVIEMBRE	8	11	3
DICIEMBRE	2	5	2
TOTAL	53	56	35

Cuadro A - 4. Casos de retención placentaria por mes en ganadería 1

	2015	2016	2017
ENERO	1		
FEBRERO			2
MARZO			
ABRIL		2	
MAYO		1	
JUNIO			1
JULIO			
AGOSTO			1
SEPTIEMBRE			
OCTUBRE			
NOVIEMBRE	1	1	1
DICIEMBRE	1	1	2
TOTAL	3	5	7

Cuadro A - 5. Casos de metritis por mes en ganadería 1

	2015	2016	2017
ENERO			
FEBRERO			
MARZO			
ABRIL	2	1	
MAYO			
JUNIO			
JULIO	1		2
AGOSTO			
SEPTIEMBRE			
OCTUBRE	1		
NOVIEMBRE		2	
DICIEMBRE	1		
TOTAL	5	3	2

Cuadro A - 6. Partos por mes en ganadería 2

	2015	2016	2017
ENERO	57	44	43
FEBRERO	49	52	34
MARZO	55	65	55
ABRIL	88	52	51
MAYO	67	65	61
JUNIO	69	67	60
JULIO	60	50	57
AGOSTO	71	76	52
SEPTIEMBRE	64	66	70
OCTUBRE	87	102	100
NOVIEMBRE	70	88	97
DICIEMBRE	63	70	64
TOTAL	800	797	744

Cuadro A - 7. Casos de abortos por mes en ganadería 2

	2015	2016	2017
ENERO	11	19	14
FEBRERO	16	14	12
MARZO	22	32	17
ABRIL	23	22	11
MAYO	26	35	13
JUNIO	11	17	12
JULIO	15	27	19
AGOSTO	16	27	13
SEPTIEMBRE	16	18	12
OCTUBRE	14	17	11
NOVIEMBRE	30	12	9
DICIEMBRE	15	19	7
TOTAL	215	259	150

Cuadro A - 8. Casos de mastitis por mes en ganadería 2

	2015	2016	2017
ENERO	31	19	18
FEBRERO	23	24	15
MARZO	25	38	21
ABRIL	51	26	29
MAYO	30	38	27
JUNIO	36	35	25
JULIO	32	20	24
AGOSTO	46	36	28
SEPTIEMBRE	24	26	30
OCTUBRE	48	55	44
NOVIEMBRE	38	44	48
DICIEMBRE	31	30	28
TOTAL	415	391	337

Cuadro A - 9. Casos de retención placentaria por mes en ganadería 2

	2015	2016	2017
ENERO	1	6	11
FEBRERO	7	13	5
MARZO	2	12	6
ABRIL	7	11	8
MAYO	11	17	6
JUNIO	11	10	3
JULIO	1	5	6
AGOSTO	18	18	1
SEPTIEMBRE	3	12	7
OCTUBRE	8	20	9
NOVIEMBRE	2	9	4
DICIEMBRE	5	10	4
TOTAL	76	143	70

Cuadro A - 10. Casos de metritis por mes en ganadería 2

	2015	2016	2017
ENERO	24	20	21
FEBRERO	11	26	20
MARZO	24	39	29
ABRIL	40	35	22
MAYO	24	40	16
JUNIO	34	42	32
JULIO	28	23	12
AGOSTO	37	41	20
SEPTIEMBRE	18	41	43
OCTUBRE	41	55	61
NOVIEMBRE	25	44	34
DICIEMBRE	16	39	15
TOTAL	322	445	325

Cuadro A - 11. Relación entre calificación de condición corporal (CCC) al parto y parámetros productivos y reproductivos en ganadería 1

CCC	<2.5 (n = 35)	2.5-3.5 (n = 306)	>3.5 (n = 3)	Desv. Est.	Min	Max	Valor P
Días al primer celo	73.6	58.7	38.5	36.2	8.0	250	0.12
Días al primer servicio	92.1	76.5	80	37.2	41	314	0.15
Intervalo 1er serv-concep.	96.8	153	70	140	0	553	0.22
Días abiertos	193	229	150	144	44	656	0.48
Servicios por concepción	2.88	3.75	2.5	2.43	1.0	11.0	0.29
IEP Esperado (meses)	15.4	16.6	14	4.74	10.5	30.6	0.49
Producción por día (kg)	18.4 ^b	20.0 ^a	26.5 ^a	4.13	9.8	31.9	< 0.01
Producción total (kg)	5803 ^b	6610 ^a	7884 ^a	1265	2515	9904	< 0.01

IEP= Intervalos entre partos

La condición corporal al parto, afecta significativamente a los parámetros productivos, ya que la producción láctea (kg/d y kg/total) fue menor en vacas con <2.5 de condición corporal (18.4 y 5803) que las de 2.5-3.5 (20.0 y 6610) y >3.5 (26.5 y 7884) respectivamente (P < 0.01). Para los días al primer celo las vacas con <2.5 tardaron 25 días más en recuperar su ciclicidad que las vacas adultas (48.6); en el caso de los días abiertos, servicios por concepción e intervalos entre partos fueron mayores en vacas con condición corporal <2.5 que en las de >3.5 promediando 43 días, 0.38 servicios y 1.4 meses más (cuadro A-11).

Cuadro A - 12. Producción, gasto en alimentación e ingresos durante el año 2015 en la ganadería 1.

MES	PRO. TOTAL BOTELLAS/D	VACAS ORDEÑO	PRO. PROM KG/D/VACA	INGRESO BRUTO (\$)	COSTO ALIMEN. (\$)	OTROS COSTOS (\$)	TOTAL COSTOS (\$)	INGRESO NETO (\$)
Enero	4058	157	19.9	10.5	5.25	2.25	7.50	3.04
Febrero	4153	149	21.4	11.3	5.25	2.25	7.50	3.83
Marzo	4065	148	21.1	11.2	5.25	2.25	7.50	3.68
Abril	3942	147	20.6	10.9	5.25	2.25	7.50	3.41
Mayo	3849	146	20.3	10.8	5.25	2.25	7.50	3.28
Junio	3833	144	20.5	10.9	5.25	2.25	7.50	3.37
Julio	3826	148	19.9	10.5	5.25	2.25	7.50	3.04
Agosto	3909	146	20.6	10.9	5.25	2.25	7.50	3.41
Septiembre	3684	143	19.8	10.5	5.25	2.25	7.50	3.00
Octubre	3909	137	21.9	11.6	5.25	2.25	7.50	4.10
Noviembre	3684	142	20.0	10.6	5.25	2.25	7.50	3.11
Diciembre	3909	146	20.6	10.9	5.25	2.25	7.50	3.39
			20.54	10.89				3.39

Cuadro A - 13. Producción, gasto en alimentación e ingresos durante el año 2016 en la ganadería 1.

MES	PRO. TOTAL BOTELLAS/D	VACAS ORDEÑO	PRO. PROM KG/D/VACA	INGRESO BRUTO (\$)	COSTO ALIMEN. (\$)	OTROS COSTOS (\$)	TOTAL COSTOS (\$)	INGRESO NETO (\$)
Enero	3859	142	20.5	10.9	5.15	2.21	7.36	3.51
Febrero	3787	138	20.7	11.0	5.15	2.21	7.36	3.62
Marzo	3469	139	18.8	9.9	5.15	2.21	7.36	2.59
Abril	3451	151	17.2	9.1	5.15	2.21	7.36	1.78
Mayo	3630	150	18.2	9.6	5.15	2.21	7.36	2.29
Junio	3636	150	18.3	9.7	5.15	2.21	7.36	2.33
Julio	3227	139	17.5	9.3	5.15	2.21	7.36	1.93
Agosto	3098	131	17.8	9.5	5.15	2.21	7.36	2.10
Septiembre	3041	128	17.9	9.5	5.15	2.21	7.36	2.15
Octubre	2597	123	15.9	8.4	5.15	2.21	7.36	1.09
Noviembre	3029	131	17.4	9.2	5.15	2.21	7.36	1.86
Diciembre	1673	136	9.3	4.9	5.15	2.21	7.36	
			17.5	9.3			7.4	2.3

Cuadro A - 14. Producción, gasto en alimentación e ingresos durante el año 2017 en la ganadería 1.

MES	PRO. TOTAL BOTELLAS/D	VACAS ORDEÑO	PRO. PROM KG/D/VACA	INGRESO BRUTO (\$)	COSTO ALIMEN. (\$)	OTROS COSTOS (\$)	TOTAL COSTOS (\$)	INGRESO NETO (\$)
Enero	3108	134	17.8	9.5	5.25	2.25	7.50	1.96
Febrero	3043	127	18.4	9.8	5.25	2.25	7.50	2.27
Marzo	3010	124	18.7	9.9	5.25	2.25	7.50	2.40
Abril	3117	127	19.0	10.0	5.25	2.25	7.50	2.54
Mayo	3090	126	18.9	10.0	5.25	2.25	7.50	2.54
Junio	2975	126	18.2	9.6	5.25	2.25	7.50	2.13
Julio	2974	127	18.0	9.5	5.25	2.25	7.50	2.05
Agosto	2742	122	17.3	9.2	5.25	2.25	7.50	1.66
Septiembre	2452	114	16.6	8.8	5.25	2.25	7.50	1.31
Octubre	2537	112	17.5	9.3	5.25	2.25	7.50	1.77
Noviembre	2825	109	19.9	10.6	5.25	2.25	7.50	3.07
Diciembre	3467	125	21.3	11.3	5.25	2.25	7.50	3.81
			18	10			8	2.3

Cuadro A - 15. Producción, gasto en alimentación e ingresos durante el año 2015 en la ganadería 2.

MES	PRO. TOTAL BOTELLAS/D	VACAS ORDEÑO	PRO. PROM KG/D/VACA	INGRESO BRUTO (\$)	COSTO ALIMEN. (\$)	OTROS COSTOS (\$)	TOTAL COSTOS (\$)	INGRESO NETO (\$)
Enero	13087.3	720	13.7	9.43	4.5	1.93	6.43	3.00
Febrero	13151.6	756	13.1	9.03	4.5	1.93	6.43	2.60
Marzo	13193.8	742	13.4	9.22	4.5	1.93	6.43	2.80
Abril	12838.9	740	13.0	9.00	4.5	1.93	6.43	2.57
Mayo	13755.8	764	13.5	9.34	4.5	1.93	6.43	2.91
Junio	13588.1	777	13.1	9.07	4.5	1.93	6.43	2.64
Julio	13779.9	764	13.6	9.36	4.5	1.93	6.43	2.93
Agosto	13182.5	736	13.5	9.29	4.5	1.93	6.43	2.86
Septiembre	12559.2	713	13.2	9.14	4.5	1.93	6.43	2.71
Octubre	11834.1	688	12.9	8.92	4.5	1.93	6.43	2.50
Noviembre	12385.3	711	13.1	9.04	4.5	1.93	6.43	2.61
Diciembre	12963.7	717	13.6	9.38	4.5	1.93	6.43	2.95
			13.31	9.19				2.76

Cuadro A - 16. Producción, gasto en alimentación e ingresos durante el año 2016 en la ganadería 2.

MES	PRO. TOTAL BOTELLAS/D	VACAS ORDEÑO	PRO. PROM KG/D/VACA	INGRESO BRUTO (\$)	COSTO ALIMEN. (\$)	OTROS COSTOS (\$)	TOTAL COSTOS (\$)	INGRESO NETO (\$)
Enero	12796.2	717	13.4	9.26	4.5	1.93	6.43	2.83
Febrero	11916.9	708	12.7	8.73	4.5	1.93	6.43	2.30
Marzo	13967	721	14.6	10.05	4.5	1.93	6.43	3.62
Abril	14454.2	731	14.9	10.26	4.5	1.93	6.43	3.83
Mayo	14982.2	740	15.2	10.50	4.5	1.93	6.43	4.08
Junio	13900.6	758	13.8	9.51	4.5	1.93	6.43	3.09
Julio	15970.8	756	15.9	10.96	4.5	1.93	6.43	4.53
Agosto	16187.1	745	16.3	11.27	4.5	1.93	6.43	4.84
Septiembre	15625.6	750	15.7	10.81	4.5	1.93	6.43	4.38
Octubre	15408.6	762	15.2	10.49	4.5	1.93	6.43	4.06
Noviembre	16647.20	804	15.6	10.74	4.5	1.93	6.43	4.31
Diciembre	17379.7	824	15.9	10.94	4.5	1.93	6.43	4.51
			14.9	10.3				3.9

Cuadro A - 17. Producción, gasto en alimentación e ingresos durante el año 2017 en la ganadería 2.

MES	PRO. TOTAL BOTELLAS/D	VACAS ORDEÑO	PRO. PROM KG/D/VACA	INGRESO BRUTO (\$)	COSTO ALIMEN. (\$)	OTROS COSTOS (\$)	TOTAL COSTOS (\$)	INGRESO NETO (\$)
Enero	18063.4	818	16.6	11.5	4.7	2.01	6.71	4.74
Febrero	17500.6	789	16.7	11.5	4.7	2.01	6.71	4.79
Marzo	17566.3	756	17.5	12.1	4.7	2.01	6.71	5.34
Abril	17235.5	735	17.6	12.2	4.7	2.01	6.71	5.45
Mayo	16517	732	17.0	11.7	4.7	2.01	6.71	4.99
Junio	15756	722	16.4	11.3	4.7	2.01	6.71	4.61
Julio	15361	738	15.6	10.8	4.7	2.01	6.71	4.08
Agosto	14499.4	719	15.2	10.5	4.7	2.01	6.71	3.75
Septiembre	14210.1	681	15.7	10.8	4.7	2.01	6.71	4.11
Octubre	14523.5	720	15.2	10.5	4.7	2.01	6.71	3.75
Noviembre	14703.30	742	14.9	10.3	4.7	2.01	6.71	3.57
Diciembre	14720.6	723	15.3	10.6	4.7	2.01	6.71	3.85
			16.1	11.1				4.4

Cuadro A - 18. Pérdidas estimadas por la presentación de aborto y padecimientos posparto en la ganadería 1 en el periodo 2015-2017, en dólares americanos (\$).

Padecimiento	Costo por tratamiento	Leche perdida por evento	Leche perdida por día abierto	Inseminación	Costo total
Aborto	12.5	105.52	524.79	25.20	668.01
Mastitis	18	158.28	121.48	22.60	320.37
Retención placentaria	12.5	105.52	-146.37	-32.80	-61.15
Metritis	12.5	105.52	-43.85	-3.80	70.37

*en el caso de las vacas que presentaron mastitis tuvieron en promedio 2.0 veces este evento

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

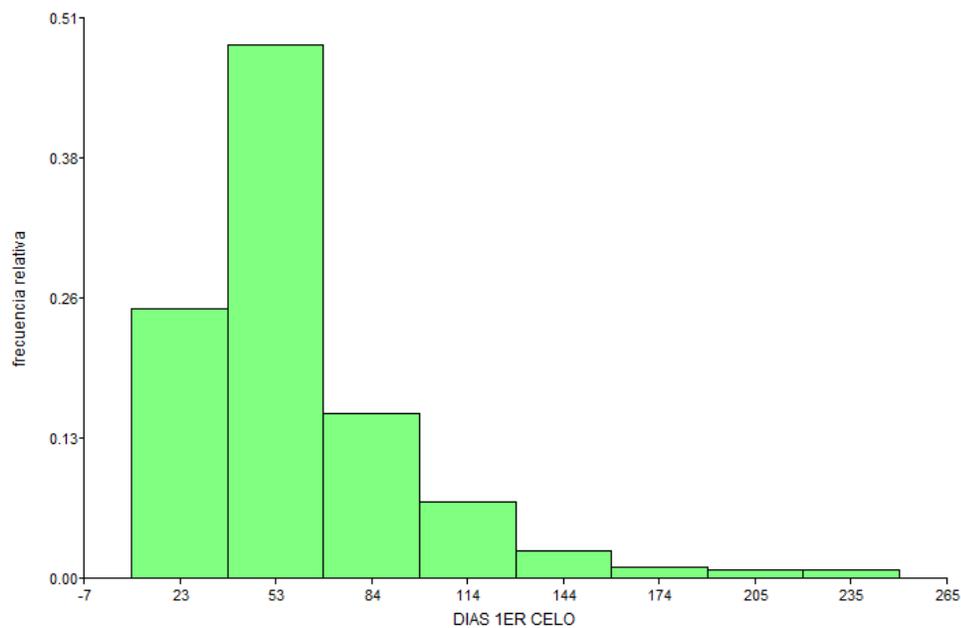


Figura A- 2. Distribución de frecuencia (asimétrica) para la variable días al primer servicio.

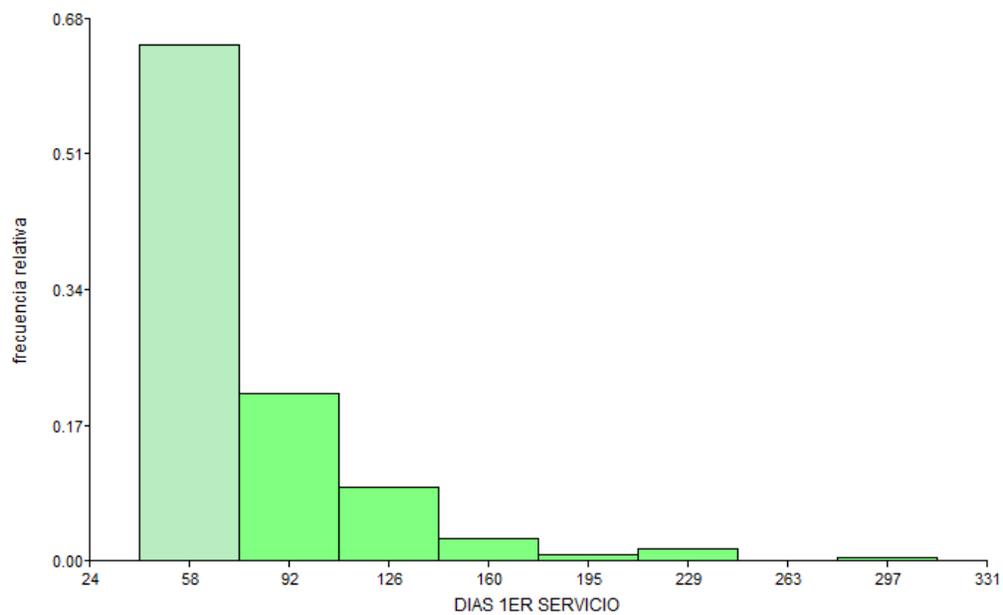


Figura A- 3. Distribución de frecuencia (asimétrica) para la variable intervalo primer servicio-concepción.

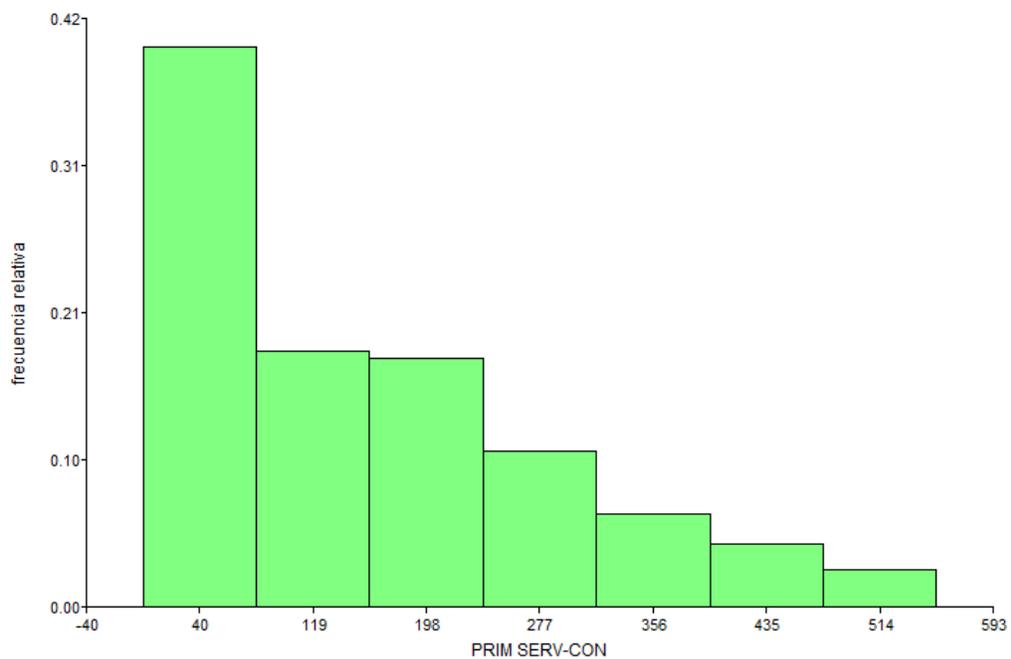


Figura A- 4. Distribución de frecuencia (asimétrica) para la variable días abiertos

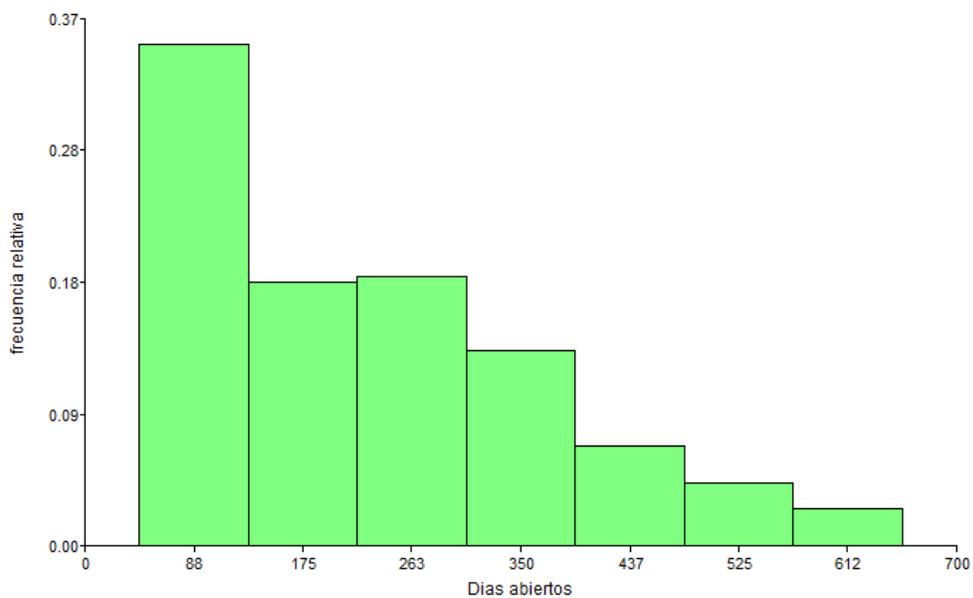


Figura A- 5. Distribución de frecuencia (asimétrica) para la variable servicios por concepción.

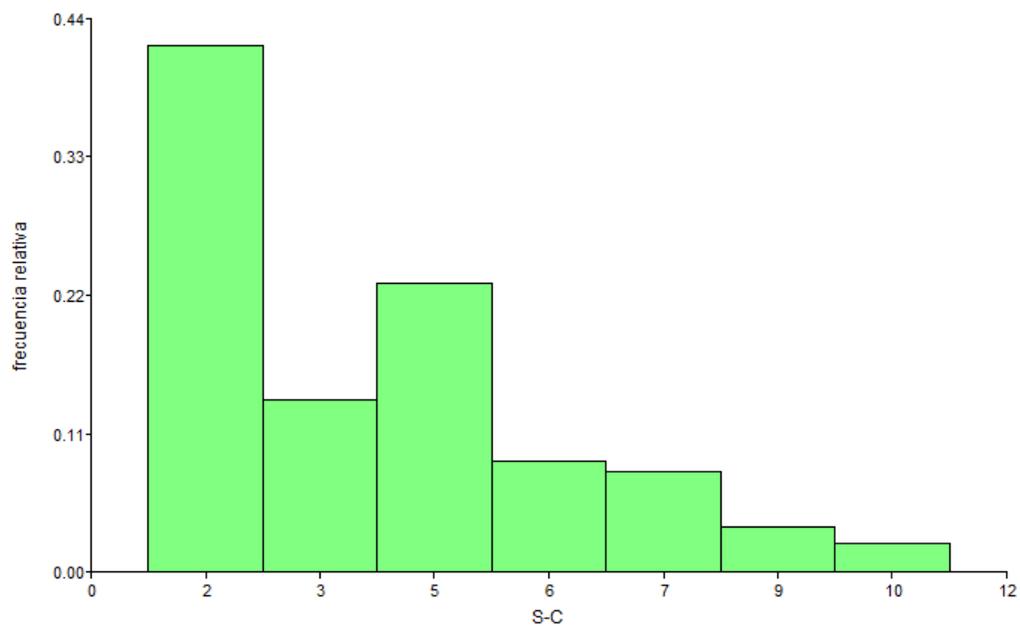


Figura A- 6. Distribución de frecuencia (asimétrica) para la variable número de servicios por vaca.

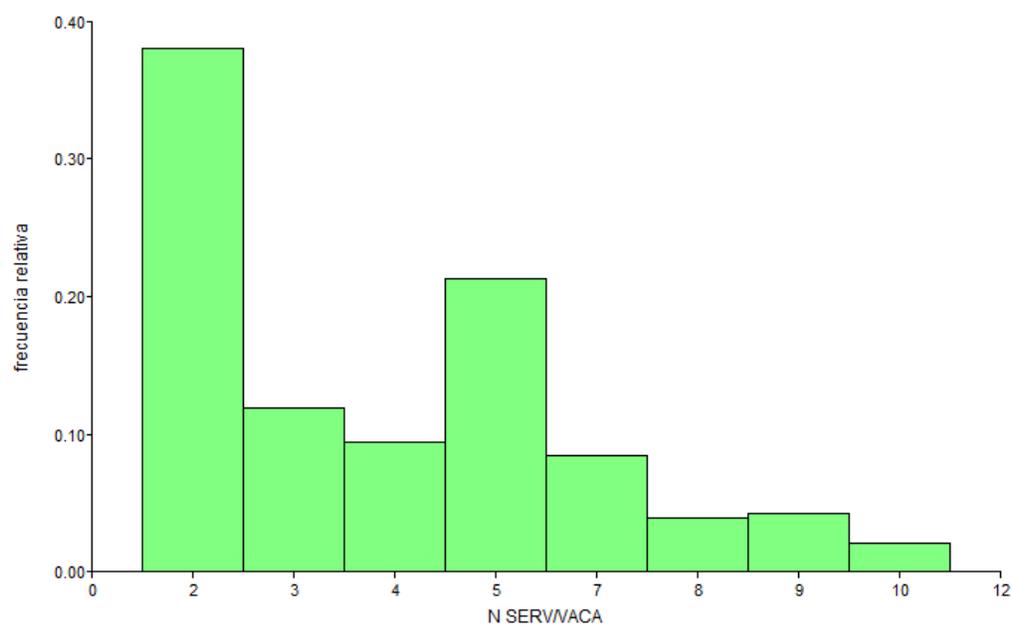


Figura A- 7. Distribución de frecuencia (asimétrica) para la variable intervalo entre partos esperados.

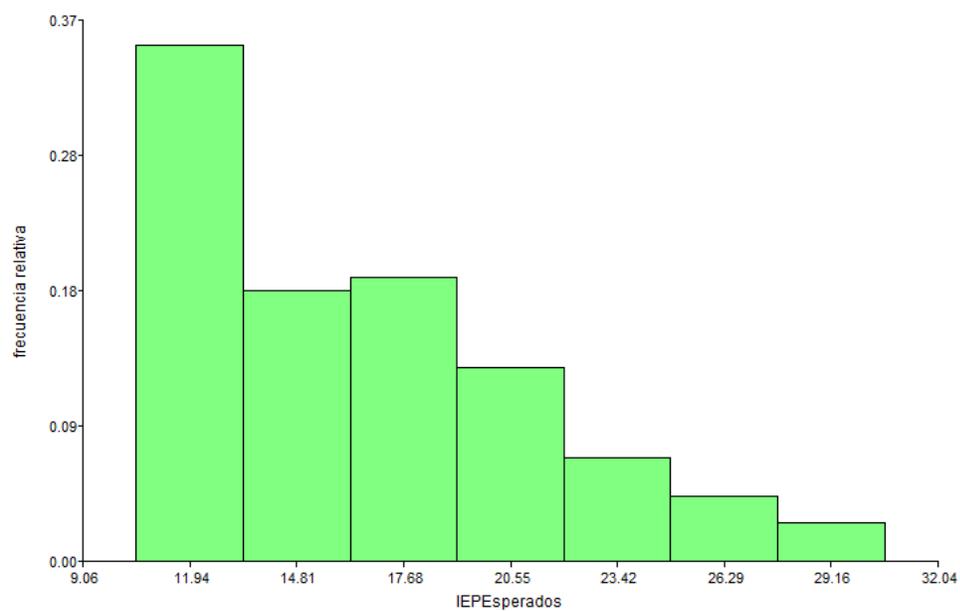


Figura A- 8. Distribución de frecuencia (simétrica) para la variable producción por día (kg).

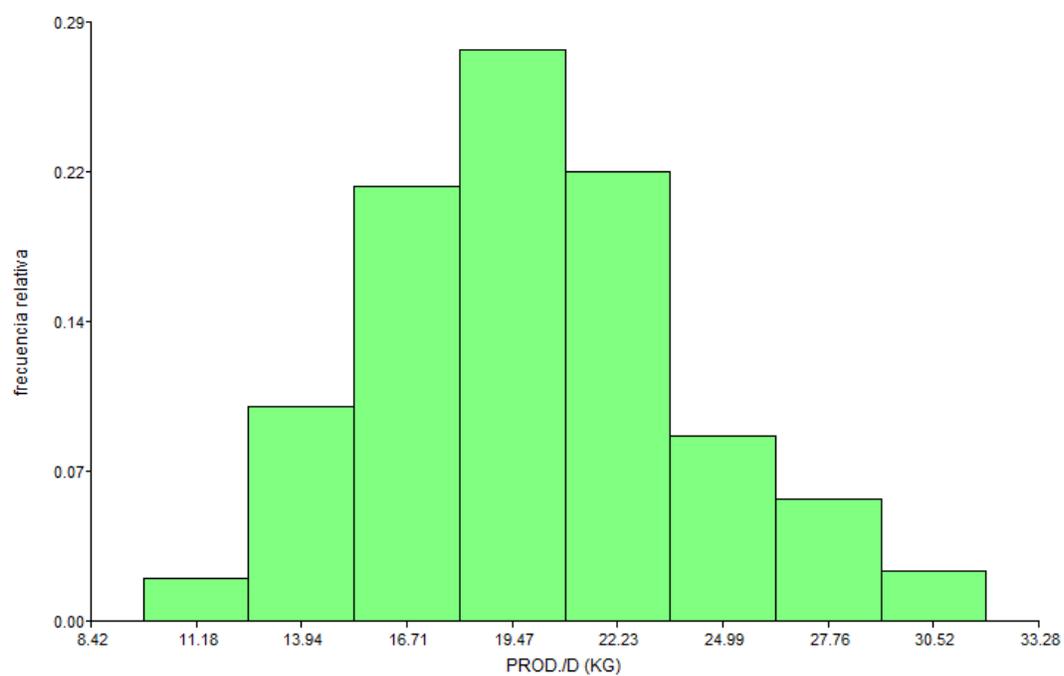


Figura A- 9. Distribución de frecuencia (simétrica) para la variable producción total (kg).

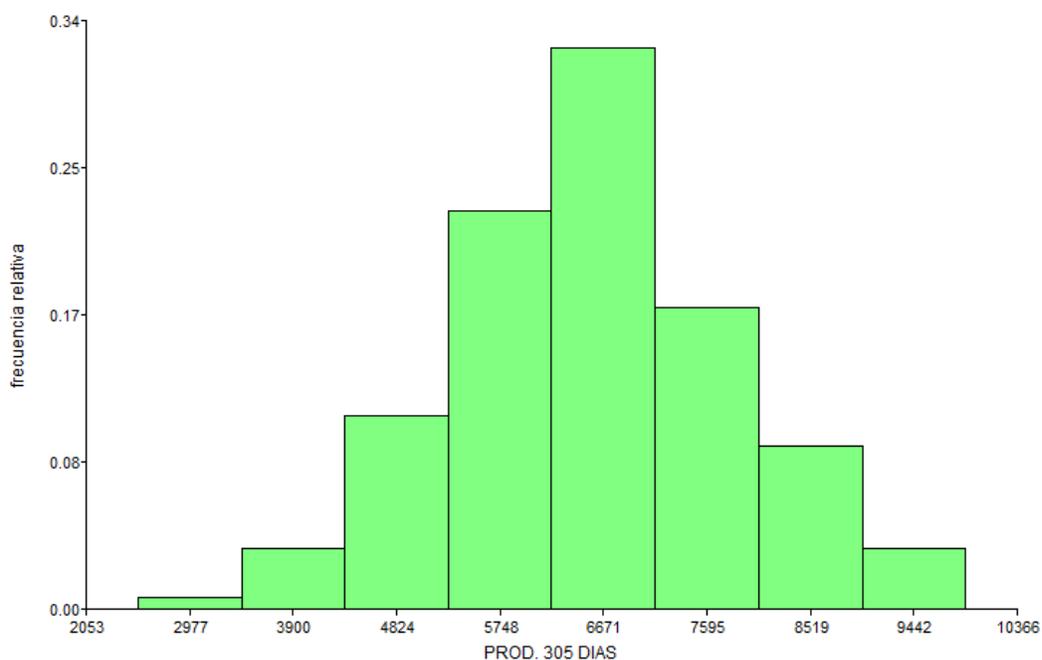


Figura A- 10. Base de datos en programa estadístico InfoStat versión 2008.

The screenshot shows the InfoStat 2008 software interface. The main window displays a data table with the following columns: Caso, metritis, Dprimcelo, primS-conc, DprimServ, SC, e servicios por va, DA, IEPE, kgd, and kg305. The data is organized into rows, with the first 26 rows visible. A yellow box highlights the InfoStat logo in the bottom right corner of the window.

Caso	metritis	Dprimcelo	primS-conc	DprimServ	SC	e servicios por va	DA	IEPE	kgd	kg305
1	1	115	0	115	1	1	115	12.80	22.50	6931
2	1	66	268	66	7	7	334	20.00	17.60	6210
3	1	81	181	81	3	3	262	17.70	14.30	4705
4	1	153	220	153	7	7	373	21.30	18.40	6785
5	1	53	0	74	1	1	74	11.50	20.80	6091
6	1									
7	1	69		69			6		20.30	6712
8	1								18.60	5669
9	1	53	48	53	2	2	101	12.40	14.80	3471
10	1									
11	1									
12	1								17.00	6340
13	2	44	0	44	1	1	44	10.50		
14	2	48	360	48	5	5	408	22.50	21.90	8932
15	2	58	0	58	1	1	58	11.00	26.00	6984
16	2	48		48	7	7			15.50	6560
17	2									
18	2	43	277	88	7	7	365	21.10	22.10	8916
19	2	11	104	69	3	3	173	14.70	24.20	8081
20	2	104	0	104	1	1	104	12.50	30.70	9475
21	2	38		71			6		28.40	8793
22	2	45	244	45	6	6	289	18.60	29.70	8442
23	2								12.50	3079
24	2	74	0	74	1	1	74	11.50	28.40	8172
25	2	32	22	52	2	2	74	11.50	26.00	7928
26	2								10.40	6323

Figura A- 11. Libro de palpación en ganadería 1.

18-01-17

		DIAGNOSTICO						OBTIENE VAGUINOS	
NE INV	NOMBRE	FECHA PARTO	ULTIMO DELIVRO	TOLO	NA ASOC	OC	OPORT	C	OPORT
OK	1262 ALDARA	13-1-16	28-11-16	BRAXTON	9	3.5	57		
X	4914 ROSANA	28-8-16	28-11-16	"	3	3.35	52	DUBOSA	✓
OK	1412 XIONARA	15-8-16	29-11-16	"	5	3.75	52	C	✓
	143 LUCIANA	28-8-16	2-12-16	"	2	2.0	48	VACA - ojo de	✓
	1240 JESSICA	14-4-16	4-12-16	BRANNICK	1	2.5	46	VACA - ojo de	✓
OK	1344 BUENCA	4-8-15	4-12-16	"	8	3.0	46	VACA - ojo de	✓
	1353 ROSIBEL	21-7-15	4-12-16	"	9	3.5	46	VACA - ojo de	✓
4	139 RINA	17-10-15	5-12-16	BRAXTON	7	4.5	45	VACA - ojo de	✓
REPETIDOS									
✓	7310 EDHUGA	15-9-16	17-12-16	BRANNICK	2	3.5	46	VACA - ojo de	✓
✓	340 YOLANDA	3-5-16	12-12-16	"	4	2.5	9	VACA - ojo de	✓
X	4014 JIMENS	22-9-16	12-12-16	"	2	2.5	8	VACA - ojo de	✓
✓	4314 MARCELA	12-6-16	20-12-16	BRANNICK	3	2.0	8	VACA - ojo de	✓
X	470	21-8-16	25-11-16	"	3	2.5	45	VACA - ojo de	✓

Figura A- 12. Libro diario en ganadería 1.

Fecha / Date: 5-01-16

CELOS

1375	CINDY	1:PM -	TIERNA	21
1415	Novilla -	5:PM - 7	M - Opaco	21
1345	KEIRA	2 AM - 7	MC Revoca	20
1259	Rita	11 AM -	87P prox ello	
1415	Nov.	LAV -	X 20	+
1277	Selena -	Vizuela -	D-D -	
2827	Rabaca -	T-D C -	Vaseo	
5115	Ternera 6.2	diornia -	8cc Gantomicina -	Lit. X
MUERTES				
7415	Ranchero h -	Murio por ca la Extraccion = a nacimiento		
ABORTO				
12.2	Mocacola	Aborto 5 Meses.		cc 5
9.22	Fagata	Aborto 3 Meses		cc 3

Figura A- 13. Hoja electrónica de registro individual de vacas en software VAMPP bovino 3.0 en ganadería 1.

Historia completa de la vaca

Resumen | Producción de leche | Pesos | Condición corporal | Examen reproductivo | CMT | Lotes | Enfermedades | Servicios | Vacunación/Desparasitación | Clasificación lineal | Foto | Imprimir | PTA

Código: 91 | Nombre: TILAPIA | ID único: []

Nacimiento: 07/01/2009 | Raza: H8 | Valor: [] | Padre: 7H5801 | Madre: 544 | Lote: []

Ingreso y salida

Compra: [] | Comentario: [] | Comprada a: []

Salida: 20/09/2017 | Razón: Problemas de ubre/pezones | Destino: [] | Precio: [] | Valor de venta: 438963.816 | Peso salida: 576.068

Datos de registro

Registro: [] | Nombre: [] | Primer propietario: [] | Inscripción: [] | Nombre del criador: [] | Encaste: [] | Tatuaje: 09.01

Lactancia	Parto	Historia	IEP	Servicio 1	Servicio 2	Servicio 3	Servicio 4
Secado	Sexo		Celo 1	Celo 2	Celo 3	Celo 4	
0			13/03/2010				
1	20/12/2010	Normal	24/02/2011	30/05/2011	23/08/2011		
	22/03/2012	Hembra: 1083					
2	23/05/2012	Normal	520 12/07/2012	20/09/2012	03/11/2012	24/11/2012	
	14/06/2013	Hembra: 1253					
3	02/09/2013	Normal	467 21/10/2013	31/03/2014	29/05/2014		
	18/09/2014	Macho					
4	28/02/2015	Normal	544 30/04/2015	27/05/2015			
	31/12/2015	Hembra: 1508		01/04/2015	10/04/2015		
5	08/03/2016	Normal	374 28/05/2016	04/08/2016			
	01/02/2017	Macho		19/04/2016	26/06/2016	09/07/2016	
6	23/04/2017	Normal	411				
	18/09/2017	Hembra: 1712		11/06/2017	21/06/2017	28/07/2017	
Promedio			463				

Figura A- 14. Hoja electrónica resumen de registro individual de vacas en software Afifarm en ganadería 2.

L=2
P=44.38

23/11/17 Salida Mastitis cro. Vaca: 7105

Fecha	Evento	Descripción/Tratamiento	Descripción/Medicamentos	Comentario
01/01/2017	Aborto BM			Generado automáticamente
20/12/2016	Cambio de patios	205 Vacas cargadas Secan	201 Horro Cargado 1	
19/12/2016	Seca			
19/12/2016	Cambio de patios	103 PITA ANARANJADA(G	205 Vacas cargadas Secando	Generado automáticamente
01/12/2016			BAR VAC 10 WAYS CON RE	
11/11/2016			Catie Master (V.M.)	
05/10/2016	Cambio de patios	106 PITA AMARILLA (G3-E	103 PITA ANARANJADA(G2-E	
23/08/2016	Repalacion de 3 meses de G.			
26/07/2016			ESTOMAVAC	
06/07/2016	Cambio de patios	103 PITA ANARANJADA(G	106 PITA AMARILLA (G3-B)	
01/07/2016	PD (+)			
19/05/2016	Inseminación	DULET KICKBALL	Fermin Hidalgo	
19/05/2016	Celo —			Generado automáticamente
06/05/2016	PD (-)			
21/04/2016	Cambio de patios	108 ANTIBIOTICO	103 PITA ANARANJADA(G2-E	
20/04/2016	Cambio de patios	103 PITA ANARANJADA(G	108 ANTIBIOTICO	
18/04/2016	Mastitis X		Yalren Cassina®	
18/04/2016			Clavamox Tubo	
18/04/2016			Clavamox Tubo	
16/04/2016	Mastitis X		Clavamox Tubo	
25/03/2016	Celo —			Generado automáticamente
25/03/2016	Inseminación	DULET KICKBALL	PEDRO AVILES	
11/03/2016	Cambio de patios	106 PITA AMARILLA (G3-E	103 PITA ANARANJADA(G2-E	
23/02/2016	Celo —			Generado automáticamente
23/02/2016	Inseminación	DULET KICKBALL	Samuel Moran	
28/01/2016	Celo —			Generado automáticamente
28/01/2016	Inseminación	PLANO	Samuel Moran	
27/01/2016	Programa		Gestar®	
25/01/2016	70 Post-Partum		Prostal®	
25/01/2016	Programa		Prostal®	
18/01/2016	63 Post-Partum		Gestar®	
08/01/2016	Cambio de patios	105 PITA AMARILLA (G3-A	106 PITA AMARILLA (G3-B)	
04/01/2016	Programa		Prostal®	
21/12/2015	Programa		Prostal®	
21/12/2015	Recorte Podal			
16/12/2015			Bovi-Shield (V.V.)	
14/12/2015	30 dias post-partum		NUTRIMIN	
18/11/2015	Cambio de patios	107 Enfermeria	105 PITA AMARILLA (G3-A)	
16/11/2015	Recorte Podal			
14/11/2015	Parto	Normal	8514:	
14/11/2015	Cambio de patios	203 Sala de parto 1	107 Enfermeria	Generado automáticamente

Figura A- 17. Base de datos en hoja electrónica Excel

	A	B	C	AW	Servicio 1	Servicio 2	Servicio 3	Servicio 4	Servicio 5	Servicio 6	Servicio 7	Servicio 8	Servicio 9	Servicio 10	Servicio 11	Servicio 12	Servicio 13	Servicio 14	Servi	
		ID vaca	Fecha de parto	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha
57	52	6320	27/1/2015	29/3/2015	17/4/2015	31/5/2015	8/10/2015	4/11/2015												
58	53	5530	27/1/2015	28/3/2015																
59	54	6191	29/1/2015	31/5/2015																
60	55	7235	29/1/2015	9/5/2015	28/5/2015	20/7/2015	9/8/2015													
61	56	5716	29/1/2015	24/6/2015	13/8/2015															
62	57	4065	29/1/2015																	
63	58	6758	1/2/2015	24/3/2015	3/5/2015	20/5/2015	1/7/2015	18/7/2015	22/7/2015	6/8/2015	25/8/2015	15/9/2015	7/10/2015	28/10/2015	16/11/2015	17/3/2016	2/4/2016			
64	59	5835	3/2/2015	21/5/2015																
65	60	6189	3/2/2015	25/5/2015	10/9/2015															
66	61	5543	4/2/2015	9/5/2015	28/6/2015															
67	62	6174	4/2/2015	4/4/2015	23/5/2015	1/7/2015	27/8/2015	17/9/2015												
68	63	7315	6/2/2015	19/4/2015	10/5/2015															
69	64	5078	6/2/2015																	
70	65	4858	9/2/2015	24/3/2015																
71	66	6177	9/2/2015	22/4/2015	6/6/2015	30/7/2015	10/9/2015	1/10/2015	23/10/2015	14/11/2015	4/12/2015	26/12/2015	17/1/2016	30/1/2016	18/4/2016	5/5/2016	24/5/2016	30/6		
72	67	7263	9/2/2015																	
73	68	6707	10/2/2015	23/4/2015	6/6/2015	17/6/2015	6/7/2015	18/7/2015	1/9/2015	19/9/2015	23/10/2015	30/11/2015	18/8/2015	27/1/2016	16/2/2016	5/3/2016				
74	69	6869	10/2/2015	26/6/2015	13/8/2015	22/8/2015	27/11/2015													
75	70	5466	10/2/2015	14/5/2015	3/6/2015	23/7/2015	14/8/2015													
76	71	6846	12/2/2015	9/4/2015	21/4/2015	10/5/2015														
77	72	4821	12/2/2015	25/4/2015	3/5/2015	27/5/2015	15/6/2015													

Figura A- 18. Base de datos en hoja electrónica Excel

	A	B	C	BV	Último	Nº de	Fecha	Razon	Dx Preñez	Prod/Dia	Kg Lac	DLAC	DIA-SECADO	Prod. 305
		ID vaca	Fecha de parto	Servicio 26	servicio	servicios	descarte			(kg)				
57	52	6320	27/1/2015		4/11/2015	5			9/12/2015	21.8	5091	234	18/9/2015	6635
58	53	5530	27/1/2015		28/3/2015	1			8/5/2015	19.7	2962	150	26/6/2015	6022
59	54	6191	29/1/2015		31/5/2015	1			10/7/2015	13.4	3440	256	12/10/2015	4098
60	55	7235	29/1/2015		9/8/2015	4			16/9/2015	13.5	5426	403	7/3/2016	4106
61	56	5716	29/1/2015			2	19/9/2015	Mala condicion cronica		18.3	4263	233	19/9/2015	5580
62	57	4065	29/1/2015				17/4/2015	Mala condicion cronica		16.1	1253	78	17/4/2015	4898
63	58	6758	1/2/2015		2/4/2016	14			11/5/2016	18.4	7232	394	1/3/2016	5598
64	59	5835	3/2/2015		21/5/2015	1			3/7/2015	12.9	2778	216	7/9/2015	3922
65	60	6189	3/2/2015		10/9/2015	2			23/10/2015	20.5	6008	293	23/11/2015	6254
66	61	5543	4/2/2015		28/6/2015	2			5/8/2015	10.4	3697	355	25/1/2016	3176
67	62	6174	4/2/2015		17/9/2015	5			23/10/2015	20.9	9193	439	18/4/2016	6387
68	63	7315	6/2/2015		10/5/2015	2			19/6/2015	19.7	5987	304	7/12/2015	6007
69	64	5078	6/2/2015				31/3/2015	Mala condicion cronica		17.7	940	53	31/3/2015	5407
70	65	4858	9/2/2015		24/3/2015	1			29/4/2015	9.4	1977	210	7/9/2015	2871
71	66	6177	9/2/2015			15	3/10/2016	Problemas de fertilidad		14.7	8871	602	3/10/2016	4495
72	67	7263	9/2/2015				31/7/2015	Mala condicion cronica		8.2	1407	172	31/7/2015	2495
73	68	6707	10/2/2015			13	15/3/2016	Mala condicion cronica		11.4	4561	399	15/3/2016	3487
74	69	6869	10/2/2015		27/11/2015	4			6/1/2016	12.3	4124	335	11/1/2016	3754
75	70	5466	10/2/2015		14/8/2015	4			25/9/2015	16.4	5970	364	9/2/2016	5002
76	71	6846	12/2/2015		10/5/2015	3			19/6/2015	14.0	4158	298	7/12/2015	4256
77	72	4821	12/2/2015			4	24/7/2015	Problemas de fertilidad		12.8	2077	162	24/7/2015	3910

Figura A- 19. Base de datos en hoja electrónica Excel

BASE SAN RAMON reproduccion - Excel (Error de activación de productos)

ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA

Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato Celdas

CH2352 : PROMEDIO

	A	B	C	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS
5	ID vaca	Fecha de parto	DIA-SECADO	Prod. 305	Días al 1er celo	Inter 1 er 1s-concep	Días al 1er servicio	S / C	DA	IEPE		Prod. / Dia (kg)	Kg Lac	DIAC		
2337	2332	7353	28/12/2017	10/12/2018	2746	21	0	123		123	13.1		9.0	2746	305	
2338	2333	8473	28/12/2017	20/5/2019	3757	95	358	95	5	453	23.9		12.3	3757	305	
2339	2334	6401	28/12/2017	17/12/2018	6187	76	203	76	4	279	18.2		20.3	6187	305	
2340	2335	7509	28/12/2017	26/11/2018	6905	36	58	59	3	117	12.9		22.6	6905	305	
2341	2336	7802	29/12/2017	22/5/2019	5170	159	170	159	5	329	19.9		17.0	5170	305	
2342	2337	7536	29/12/2017	14/5/2018	4112	22	36	58	2	94	12.1					
2343	2338	7385	31/12/2017	25/9/2018	7101	22	0	46	1	46	10.6		23.3	7101	268	
2344	2339	6919	31/12/2017	14/1/2019	7244	39	74	85	3	159	14.3		23.8	7244	305	
2345	2340	7579	31/12/2017	24/12/2018	7373	73	69	73	3	142	13.7		24.2	7373	305	
2346	2341	8501	31/12/2017	14/5/2018	6239	72	64	72	2	136	13.5					
2347																
2348																
2349																
2350																
2351																
2352					PROMEDIO	72.02	105.25	84.28	3.32	192.86	15.39		17.39	5305.31	288.30	
2353					DES. ESTAN.	33.38	110.38	34.24	2.37	115.94	3.81		4.21	1285.15	28.45	
2354					MINIMO	20.00	0.00	29.00	1.00	29.00	10.00		8.0	2453.86	200.00	
2355					MAXIMO	198.00	487.00	219.00	11.00	593.00	28.55		31.56	9626.91	305.00	