



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTILÁN



“Evaluación y caracterización del aborto como impacto económico en la producción de seis hatos de ganado lechero en el Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca Hidalgo”.

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A

MIRIAM MARGARITA ROGEL HERNÁNDEZ

ASESOR: MVZ. RUPERTO JAVIER HERNÁNDEZ BALDERAS

COASESORA: DRA. MARÍA ALEJANDRA AYANEGUI ALCÉRRECA

Cuautitlán Izcalli, Estado de México 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Principalmente a DIOS por permitirme culminar esta etapa de mi vida y el comienzo de una nueva etapa profesional.

A mis padres María Margarita Hernández de Rogel y Miguel Ángel Rogel Hernández por apoyarme en todo momento y amarme tanto

A mis Hermanos Migue, Héctor y Beto por su apoyo y cariño.

Doctor Javier Donnadieu Zavala por todas sus enseñanzas, paciencia y amistad.

A mis Asesores MVZ Javier Hernández Balderas y Dra. María Alejandra Ayanegui por su apoyo paciencia y motivación para la realización de esta tesis

ÍNDICE

1.-RESUMEN	5
2.-INTRODUCCIÓN	6
2.1.- Problemática del aborto en la ganadería lechera.	6
2.2.- Definición de Aborto	6
2.4.- Causas no infecciosas del aborto.	11
2.5.- El impacto económico en el costo del aborto	12
2.6.- Análisis de costo – beneficio	15
3.-OBJETIVO GENERAL	17
3.1.-OBJETIVOS PARTICULARES	17
4.- HIPÓTESIS	18
4.1.-JUSTIFICACIÓN	18
5.-MATERIALES Y MÉTODOS	19
6.- RESULTADOS	29
6.1.- Evaluación de la condición sanitaria de los hatos (Conteo somático).	29
6.2.- Distribución porcentual del total de animales de hatos sanos y segregados por su promedio de producción.	31
6.3.- Distribución porcentual del total de animales de hatos sanos y segregados por su promedio de producción y su evento a término de gestación.	33
6.4.- Frecuencia de distribución proporcional de los tres eventos a término de la gestación por número de parto entre hatos sanos y segregados.	35
6.5.- Comparación de días y porcentaje del aborto entre hatos sanos y segregados en el tercio en el que ocurrió el aborto.	38
6.6.- Promedio de días abiertos y número de servicios entre hatos sanos y segregados y su evento a término de la gestación.	40
6.7.- Caracterización del aborto (Base de datos 2).	41
6.7.1.- Frecuencia relativa de animales abortados comparando hatos sanos y segregados dentro del número de partos.	41

6.7.2.- Promedio de días abiertos y número de servicios, entre hatos sanos y segregados dentro del número de partos.	43
6.7.3.- Promedio de días abiertos y días en producción hasta el momento del aborto comparado con el promedio de producción, entre hatos sanos y segregados dentro del número de partos.....	44
6.7.4.- Evaluación del aborto por sus días abiertos, días en producción y días de gestación, comparado con el promedio y tipo de producción entre hatos sanos y segregados.....	46
6.8.- Comparación de las ganancias, costos y producción promedio de leche anualizada en los tres eventos a término de la gestación	48
6.9.- Comparación de las ganancias, costos y producción promedio de leche anualizada en los tres eventos a término de la gestación dentro de hatos sanos y segregados.....	50
6.10.- Estimado de la media de los días en leche y días abiertos comparando con el promedio de la producción acumulada de hatos sanos y segregados en tres eventos a término de la gestación.	53
7.-DISCUSIÓN	55
8.-CONCLUSIÓN	59
9.-BIBLIOGRAFÍA.....	60
10.- APÉNDICE.....	64

1.-RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca “CAIT”; en 6 unidades productoras de leche “U.P.L”, de carácter intensivo con una población total de 1550 cabezas de ganado de raza Holstein Friesian; el cual se encuentra ubicado en el Km. 50 de la Carretera Federal México – Pachuca, y cuyo objetivo fue demostrar el costo o impacto económico del aborto en la producción lechera.

El aborto bovino es un factor limitante en el desarrollo ganadero en todos los países; es el trastorno más frecuente, peligroso y perjudicial de todos los que afectan al curso de la gestación, se distinguen en general dos clases de abortos: infeccioso y no infeccioso. Económicamente, los abortos constituyen una gran preocupación para el productor, ya que su impacto depende de los gastos directos y el valor de los fetos perdidos. El bajo rendimiento reproductivo de un hato lechero afecta su rentabilidad a través de los gastos adicionales y reducción de los ingresos. La técnica que más ampliamente ha sido utilizada en la valoración del control de las enfermedades animales es el análisis de costo-beneficio, que cuantifica las ventajas e inconvenientes de una determinada estrategia en término de una unidad monetaria común.

Se consultaron dos bases de datos las cuales contenían información de cada uno de los 6 hatos antes mencionados. En la primera de 1550 animales, se analizaron principalmente variables relacionadas con las ganancias monetarias en cuanto a vacas que presentaron partos normales, problemas al parto y abortos, comparándolas con su promedio de producción de leche y su clasificación sanitaria en hatos segregados y sanos entre otras variables. En la segunda base de 291 animales se analizó principalmente información relacionada sólo con sucesos abortivos. Se realizó un análisis a fondo con todos los datos en conjunto y por separado de cada base de datos, mediante la utilización de tablas dinámicas y análisis estadísticos; los cuales fueron gráficos porcentuales con intervalo de confianza al 95% para expresar las variables de clasificación binomial. En el análisis de asociación como tal, se emplearon χ^2 , regresión logística y riesgo relativo, con un valor significativo ($p \leq 0.05$). Para las variables cualitativas se expresaron como gráficos de media aritmética, con error estándar de la media y su análisis estadístico de diferencia significativa por ANOVA o regresión lineal ($p \geq 0.05$) según aplicó para cada variable. En conclusión el aborto tiene un impacto económico en la producción lechera con una menor ganancia al productor.

2.-INTRODUCCIÓN

2.1.- Problemática del aborto en la ganadería lechera.

El aborto bovino es un factor limitante en el desarrollo ganadero en todos los países; es frecuente, peligroso y perjudicial dentro de los que afectan el curso de la gestación. Casos esporádicos y brotes epidémicos de abortos en vacas lecheras son un problema de creciente importancia e impacta significativamente en la productividad del hato al disminuir su viabilidad y desempeño productivo, en el número potencial de vaquillas de reemplazo y producción de leche, además de incrementarse costos asociados con: alimentación, tratamientos, inseminación y descarte prematuro de animales (Thurmond y Picanso, 1990; Hoving, 2002).

La eficiencia reproductiva y la producción de leche son los aspectos primordiales en la rentabilidad de la lechería en las unidades de producción pecuarias; y uno de los problemas comunes que existen actualmente en el país y en otras partes del mundo es la pérdida de las gestaciones (Plaizier *et al.*, 1997; Meadows *et al.*, 2005; Ávila *et al.*, 2008).

El principal objetivo de la industria lechera es proporcionar leche para el mercado de consumo; en las últimas décadas la producción de leche de vaca ha aumentado considerablemente; sin embargo, algunos ejemplos de un impacto negativo asociado a esta mejora de producción son: días abiertos durante más tiempo, más servicios por concepción y mayor incidencia de problemas reproductivos, lo que contribuye a la reducción de la fertilidad. Una vaca que permanece abierta, es decir, no concibe o tiene baja producción de leche es más probable que sea sacrificada en forma temprana y su vida productiva se pierde (Dhaliwal *et al.*, 1996).

2.2.- Definición de Aborto

El aborto en general se define como la muerte fetal y su expulsión, y en bovinos es entre el día 42 (el tiempo estimado de fijación del embrión) y los 260 días (edad en que un feto es capaz de sobrevivir fuera del útero) de la gestación; esta condición no incluye maceración fetal y momificación, las cuales ocurren como secuela de algunos casos de muerte intrauterina, donde puede darse falta de expulsión (Blood *et al.*, 1993).

La momificación se produce cuando la matriz absorbe los líquidos amnióticos y alantoideo, así como los jugos corporales del feto, se atrofia y adquiere una naturaleza coriácea y un color pardo oscuro y se convierte en una momia; tratándose de la maceración, las partes blandas del feto sufren una descomposición y se transforman en una masa parduzca, espesa y sin olor, la intervención de bacterias hace que el feto quede desintegrado, sólo se libran los huesos que continúan alojados en la matriz; las bacterias desencadenan simultáneamente una metritis crónica, la mayor parte de las veces purulenta, por la vagina fluye el líquido purulento de mal olor sobre todo durante la defecación y micción en el que están contenidas partes de huesos. Las causas de estas alteraciones pueden ser principalmente trastornos de la nutrición del feto, acciones externas violentas (choques, golpes) o torsiones del útero y las metrorragias, de la esterilidad de la cavidad uterina o presencia en ella de agentes bacterianos depende que el feto se momifique o se macere (Wiesner, 1969).

Las pérdidas de las gestaciones se pueden producir en distintas etapas: de huevo (desde la concepción al reconocimiento materno), embrión (reconocimiento materno hasta el final del periodo de diferenciación, alrededor del día 42), o feto (desde el día 42 al 260) (Fetrow *et al.*, 1990; Thurmond y Picanso, 1990; Forar *et al.*, 1996; Rivera, 2001). Las pérdidas que ocurren entre el día 260 y el término de la gestación se consideran partos prematuros, ya que el ternero estaría en condiciones de vivir fuera del útero (Miller, 1986; Dubovi, 1994).

El aborto puede ocurrir en cualquier momento durante la gestación, pero la mayor incidencia se observa durante la segunda mitad. La mayoría de los abortos que se producen durante el primer trimestre de la gestación son desapercibidos, las madres no manifiestan ninguna alteración y el celo reaparece después de una o dos interrupciones; y se piensa a menudo que los animales no habían quedado fecundados, o en su caso el animal es tratado clínicamente para la infertilidad. El aborto suele ser evidente cuando se produce en las fases avanzadas de la gestación; es frecuente que el feto y las envolturas no sean expulsadas a la vez, sino sucesivamente. En vaquillas se ve una preparación anticipada de la ubre y en vacas se observa preparación anticipada de la ubre y disminución de la producción láctea; se relajan los ligamentos pelvianos, la vulva se torna tumefacta y de vagina fluye moco viscoso (Wiesner, 1969).

La muerte temprana y la expulsión no percibida de los huevos, embriones o fetos se clasifica habitualmente como infertilidad; las muertes tempranas de los óvulos fecundados pueden estar asociadas con ciclos estrales regulares; los períodos irregulares o prolongados sin estro pueden deberse a la muerte y expulsión no observada o a la absorción de embriones o fetos de más tiempo; se debe investigar cualquier descarga anormal por la vulva y observar al animal para detectar los siguientes períodos del estro. En la vaca los abortos que ocurren antes del quinto mes de gestación raramente van seguidos por retención placentaria, pero los que ocurren después se caracterizan con frecuencia por la retención placentaria. La naturaleza del agente causal del aborto puede determinar el grado de daño de las membranas fetales y del endometrio como también la frecuencia de placentas retenidas y de esterilidad posterior al aborto. Generalmente los abortos se deben a agentes que afectan al feto, a sus membranas placentarias, o a ambos. Debido al íntimo contacto que existe entre la placenta fetal y la materna, la enfermedad de la primera se refleja enseguida en la última (Stephen, 1979).

Las enfermedades del feto y del útero gestante no siempre dan por resultado la muerte fetal; el feto puede ser expulsado prematuramente o a término y vivir o ser débil y enfermo y morir poco después de nacer. En la mayoría de los abortos el feto muere en el útero y es expulsado en 24 a 72 horas, lapso durante el cual ocurren varios grados de descomposición postmortem o de autólisis (Dillman, 1968).

En el contexto del aborto bovino se necesita de una conjunción de varios factores para que se produzca la muerte fetal, lo que implica diferentes clases de mecanismos causales, los cuales pueden actuar de forma independiente o interactuando entre ellos (Rothman, 2002); además, puede pasar un intervalo de tiempo largo entre la exposición a la causa del aborto y la observación del mismo (Miller, 1986).

Numerosos estudios demuestran que la etiología del aborto es multifactorial. (Miller, 1986; Kirkbridge, 1992; Jamaluddin *et al.*, 1996; Risco *et al.*, 1999); los agentes infecciosos pueden ser responsables de la disminución de las tasas de ovulación, fertilización, sobrevivencia embrionaria, sobrevivencia fetal y perinatal; sin embargo, algunos signos de enfermedades reproductivas pueden ser similares a anomalías genéticas, efecto de toxinas o traumas físicos (Kirkbridge, 1992; Gatica, 1996).

2.3.- Causas infecciosas de aborto.

Distinguen en general dos clases de aborto: infeccioso y no infeccioso, el infeccioso es el resultado de la infección de la hembra que llega al feto por la circulación materna; los agentes de mayor frecuencia se resumen en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Resumen de las causas infecciosas de mayor frecuencia en aborto en bovinos

	ENFERMEDAD	ETIOLOGÍA	ÉPOCA DEL ABORTO	OBSERVACIONES
BACTERIANAS	Brucellosis	<i>Brucella abortus</i>	2° y último trimestre	Necrosis de los cotiledones
	Listeriosis	<i>Listeria monocytogenes</i>	Último trimestre	Feto y placenta sin anomalías.
	Vibriosis	<i>Campylobacter foetus</i>	2° y último trimestre	Placenta semi opaca, un poco engrosada. Avascularidad y edema. El feto presenta focos de pus en el peritoneo visceral.
	Leptospirosis	Pomona, Hardjo, Canicola, Icterohaemorrhagiae y Grippotyphosa	2° y último trimestre	Placenta avascular, cotiledones atónicos pardo amarillento, edema gelatinoso pardo entre alantoides y amnios. Muerte fetal frecuente
VIRALES	DVB	Flavivirus/ pestivirus	Todas las etapas de la gestación	Lesiones ulcerativas en las mucosas de los fetos
	IBR	Herpesvirus tipo 1 (HVB-1)	Todas las etapas de la gestación	Feto autolisado con hemorragias y petequias difusas, edema subcutáneo, presencia de líquido acuoso rojo oscuro en las cavidades corporales.
PROTOZOOS	Neosporosis	<i>Neospora caninum</i>	2° trimestre	Pérdida fetal sin enfermedad clínica. Puede haber momificación fetal
	Tricomoniiasis	<i>Trichoma foetus</i>	Primer trimestre (muerte embrionaria)	Descargas mucopurulentas leves asociadas con vaginitis y endometritis. Maceración fetal y piometra.
	Sarcocystosis	Sarcocystis spp.	Último trimestre	Sólo en infecciones masivas causa aborto.
MICÓTICAS	Micosis	<i>Aspergillus fumigatus</i> , <i>Absidia spp.</i> <i>Mucor spp.</i> y <i>Rhizopus spp.</i>	2° y último trimestre	Necrosis de los cotiledones maternos. Las lesiones en el feto pueden ser pequeñas con áreas blancas difusas sobre la piel (se parecen a la tenia). Presencia de placas circulares en la piel

2.4.- Causas no infecciosas del aborto.

En cuanto a los agentes no infecciosos que han sido involucrados como causas de abortos carecen de pruebas específicas. Probablemente la mayoría de los agentes no infecciosos que afectan al feto lo hacen a nivel de la placenta materna e invadiendo al feto o en la placenta o en ambas, produciendo muerte fetal y/o anormalidades de severidad variable; como consecuencia de la muerte del feto se produce su expulsión como estímulo a un cuerpo extraño (Kirkbridge, 1992). Dentro de los agentes no infecciosos más comunes se representan en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2. Resumen de las causas no infecciosas de mayor frecuencia en aborto bovino.

FÍSICAS Y DE MANEJO	Infusión o inseminación del útero gestantes, ruptura de la vesícula amniótica y/o trauma del embrión, remoción del cuerpo lúteo, torsión uterina o del cordón umbilical, stress, Manejos poco cuidadosos y bruscos en gestaciones avanzadas (Miller, 1986).
NUTRICIONALES	Malnutrición (disminución en la condición corporal), deficiencia de vitamina A, deficiencia de Yodo.
INTOXICACIONES	Micotoxinas como festuca contaminada con hongos, alcaloides tipo ergotamina producidos por hongos del genero <i>claviceps</i> o aflatoxinas en los granos (Casteel, 1997).
PLANTAS VENENOSAS	Astrágalo o hierba brava, cebadilla o bromo perenne, agujas de pino.
PRODUCTOS QUÍMICOS	Nitratos, naftalenos clorados, arsénico.
HORMONALES	Glucocorticoides, Prostaglandinas, deficiencia de progesterona.
GENÉTICOS	Defectos genéticos propios del embrión como por ejemplo, deficiencia de la enzima ordina monofosfato sintetasa (Moore <i>et al.</i> , 2005).
OTROS	<ul style="list-style-type: none"> • Se ha demostrado que un cuadro de mastitis o un cuadro febril aumenta el riesgo de abortar (Risco <i>et al.</i>, 1999; Moore <i>et al.</i>, 2005). • La preñez con dos fetos también puede aumentar el riesgo de aborto (Lopez-Gatius <i>et al.</i>, 2002). • Las condiciones de calor y humedad afectan la tasa de concepción (García-Ispuerto <i>et al.</i>, 2007). La tasa de abortos es más alta en la estación calurosa (Lopez-Gatius <i>et al.</i>, 2004). • Alergias y reacciones anafilácticas.

2.5.- El impacto económico en el costo del aborto

Económicamente, los abortos constituyen una gran preocupación para el productor. El impacto económico de los abortos depende de los gastos directos y el valor de los fetos perdidos. El bajo rendimiento reproductivo de un hato lechero afecta a su rentabilidad a través de los gastos adicionales y reducción de los ingresos (Seegers, 2006). En tanto los gastos indirectos incluyen aquellos asociados con el establecimiento del diagnóstico, la cría abortada, el impacto en la producción de leche (disminución o pérdida) y gastos de reemplazo cuando la condición sanitaria o de producción del animal que aborta lo colocan en condición de desecho. Vacas que tienen antecedentes de abortos presentan cinco veces más probabilidad de abortar que vacas que no han abortado (Thurmond *et al.*, 1990). Otras consideraciones pueden ser la pérdida del feto, la prolongación de un periodo de enfermedad uterina crónica y de esterilidad; la hembra improductiva debe ser mantenida por un largo periodo o vendida y si la causa del aborto es infecciosa amenaza al resto del hato (Stephen, 1979).

Las pérdidas sobre la producción que genera el síndrome del aborto deben identificarse integralmente, ya que no sólo corresponden a la potencial pérdida del ternero, sino también a todas las acciones que se debieron realizar para lograr la gestación en la vaca, como son gastos por crianza del animal, semen, personal, alimentación, espacio ocupado de infraestructura, etc. Además, se deben considerar las bajas en el pico de producción de leche futura no realizada como consecuencia del alargamiento del lapso entre partos, y secuelas como infertilidad o de muertes embrionarias tempranas postaborto; los problemas de aborto pueden ser una importante causa de eliminación de vacas, y llegan al 30 ó 40% del total de reemplazos (Martin *et al.*, 1982).

En la Tabla 2.3 se presenta un resumen de los principales factores que influyen en la pérdida económica estimada que causa el aborto.

Tabla 2.3.- Principales factores que influyen en la pérdida económica estimada que causa el aborto.

- Disminución en la producción de leche.
- Edad al sacrificio (corta edad de vacas sacrificadas abortadas)
- Extensión del intervalo entre parto, influye negativamente en la vida productiva de la vaca por que el total de la producción es más bajo en comparación con las vacas con intervalo entre partos más cortos (Harman et al., 2006)
- Aumento de la longitud de la lactancia; sin embargo, la producción de leche anual es menor.
- Periodos secos más largos.
- Pérdida de la cría.
- Pérdida de producción del hato del potencial de becerros.
- Aumento en la tasa de desecho (una gran parte de las consecuencias económicas de pobres comportamientos reproductivos se deben al sacrificio)
- Reducción en el número de reemplazos
- Longevidad de las vacas abortadas, se asocia con una menor tasa de depreciación del valor de la vaca.
- Retraso en la inseminación y gestación de la vaca
- Mayor número de servicios por concepción
- Mayor incidencia de problemas reproductivos como retención de placenta, metritis, calores silenciosos, infertilidad.
- Gastos de tratamiento médico

En la Tabla 2.4 se muestran los diferentes efectos y costos que provoca el aborto en sus diferentes etapas de gestación.

Tabla 2.4. Efectos y costos que provoca el aborto en diferentes etapas de la gestación.

TIEMPO DEL ABORTO	EFFECTOS	COSTO
MUERTE EMBRIONARIA TEMPRANA Y ABORTO EN EL PRIMER TERCIO DE GESTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Repetición de celo en un intervalo mayor a 21 días. • Incremento en el intervalo entre partos (más días abiertos) 	<ul style="list-style-type: none"> • Más dosis de semen • Tratamiento de las vacas repetidoras • Desecho de vacas por infertilidad <ul style="list-style-type: none"> • Compra de reemplazos.
ABORTO EN EL TERCIO MEDIO DE LA GESTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento en el tiempo de lactancia • Retención de placenta, endometritis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de producción de leche • Baja producción de berros • Tratamiento de las vacas abortadas <ul style="list-style-type: none"> • Estudios de laboratorio
ABORTO EN EL ÚLTIMO TERCIO DE LA GESTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Retraso del mejoramiento genético 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de reemplazos

El aborto resulta más perjudicial cuando ocurre en animales que tienen vida útil o son de gran valor genético dentro del hato. Se han realizado numerosos estudios, utilizando diferentes técnicas para estimar las bajas económicas producidas por los abortos en los sistemas productivos lecheros. Se reportan antecedentes para lecherías en la década de los 80's, donde se estimó que si una vaca aborta un feto de 100 días, significa una erogación de \$640 USD (Thurmond y Picanso, 1990).

La elección de un modelo estadístico para estudiar una enfermedad tiene directa relación con los supuestos que se deben cumplir en ellos de acuerdo a la biología del problema. Los resultados de un análisis estadístico son función de los datos y supuestos utilizados, es por ello que es necesario

analizar si los supuestos del modelo elegido tiene sentido en la verdadera estructura poblacional de la variable estudiada, ya que si asume diferentes supuestos sobre los datos los resultados serán diferentes (Greenland y Robins, 1986; Maldonado y Greenland, 1993).

La distribución del tiempo de ocurrencia del aborto no es simétrica y es bi o trimodal (Hanson *et al.*, 2003), por lo que no es apropiado analizarla con regresión lineal (Cleves *et al.*, 2004). Los modelos de regresión logística se pueden utilizar para analizar la probabilidad de que una vaca aborte. Es posible conformar un modelo multivalente para analizar de forma conjunta el efecto de diferentes factores (Dohoo *et al.*, 2003).

Es conveniente mantener registros sobre los posibles factores de riesgo del aborto, a manera de poder realizar un análisis retrospectivo y dinámico en el momento que se presente. Para implementar un sistema de vigilancia efectivo de una enfermedad se necesita a lo menos: tener un adecuado método de monitoreo para detectar rápidamente los eventos de interés, definir y evaluar resultados en relación con el tiempo, establecer un criterio que permita concluir que los indicadores obtenidos en un hato son mayores a los esperados (Thurmond y Picanso, 1990).

Los criterios para desarrollar un sistema de vigilancia de enfermedades óptimo dependen de las características de ellas, sus costos, su control, la probabilidad de que ocurra una epidemia y la magnitud esperada para seleccionar el número de agrupación de casos necesario para activar la alarma (Carpenter, 2001).

2.6.- Análisis de costo – beneficio

El análisis de costo-beneficio es una técnica importante dentro del ámbito de la teoría de la decisión. Pretende determinar la conveniencia de un proyecto mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costos y beneficios derivados directa e indirectamente de dicho proyecto (Asby *et al.*, 1975).

La técnica más ampliamente utilizada en la valoración del control de las enfermedades animales es el análisis de costo-beneficio; pretende cuantificar las ventajas e inconvenientes de una determinada estrategia en término de una unidad monetaria común.

Sólo mediante la utilización del dinero como denominador común es posible agrupar las ganancias y pérdidas que en última instancia interesan a la sociedad como beneficios y costos percibidos en términos reales, es decir, como el aumento o la reducción del bienestar social (Pearce, 1971; Mishan, 1979; Sugden and Williams, 1978; Campbell and Brown, 2003).

3.-OBJETIVO GENERAL

Demostrar el costo o impacto económico del aborto en la producción lechera de ganado bovino.

3.1.-OBJETIVOS PARTICULARES

Identificar variables que permitan evaluar el impacto económico del aborto en ganado bovino.

Identificar y evaluar estadísticamente las variables que inciden en el impacto económico del aborto bovino.

Identificar el comportamiento del aborto en los hatos de bovinos estudiados dentro de una base de datos únicamente de animales abortados.

4.- HIPÓTESIS

El aborto tiene un impacto económico en la producción lechera

4.1.-JUSTIFICACIÓN

El aborto bovino es un factor limitante para el negocio lechero, ya que disminuye la producción de leche y el potencial productivo, el número de reemplazos del hato, se incrementan los gastos en la alimentación, los tratamientos médicos, inseminaciones artificiales y bajas por tasas de sacrificio de las vacas. Es por ello que el aborto repercute económicamente como impacto económico en la producción lechera, por lo cual es importante hacer este tipo de análisis.

5.-MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca “CAIT”; en 6 unidades productoras de leche “U.P.L” de carácter intensivo con una población total de 1550 cabezas de ganado de raza Holstein Friesian, el cual se encuentra ubicado en el Km. 50 de la Carretera Federal México – Pachuca, siendo este uno de los mejores del país para la explotación del ganado lechero.

Se obtuvo información acerca de las distintas dietas en diferentes etapas productivas: altas productoras, medianas productoras y bajas productoras; con sus respectivos costos que se presentan en las Tablas 5.1, 5.2 y 5.3 respectivamente.

Tabla 5.1.-Dieta Altas Productoras

INGREDIENTES	KILOS	COSTO	TOTAL
Silo de maíz	10.75	\$ 0.6	\$ 6.45
Alfalfa heno	2	\$ 1.8	\$ 3.6
Alfalfa saraza	9	\$ 1.5	\$ 13.5
Paja	0.3	\$ 1	\$ 0.3
Concentrado	13.044	\$ 3.6	\$ 46.9584
	35.094		<u>\$70.81</u>

Tabla 5.2.- Dieta medianas productoras

INGREDIENTES	KILOS	COSTO	TOTAL
Silo de maíz	12.5	\$ 0.6	\$ 7.5
Alfalfa heno	2	\$ 1.8	\$ 3.6
Alfalfa saraza	8.75	\$ 1.5	\$ 13.125
Paja	0.75	\$ 1	\$ 0.75
Concentrado	9.5	\$ 3.6	\$ 34.2
	33.5		<u>\$59.18</u>

Tabla 5.3.- Dieta Bajas Productoras.

INGREDIENTES	KILOS	COSTO	TOTAL
Silo de maíz	13	\$ 0.6	\$ 7.8
Alfalfa heno	2	\$ 1.8	\$ 3.6
Alfalfa saraza	9	\$ 1.5	\$ 13.5
Paja	0.65	\$ 1	\$ 0.65
Concentrado	7	\$ 3.6	\$25.2
	31.65		<u>\$50.75</u>

De los 6 “U.P.L” tres se consideraron hatos de segregación para brucelosis y tuberculosis y los tres restantes como hatos sanos libres de Brucella y con una menor incidencia en cuanto a tuberculosis. En las Tablas 5.4 y 5.5 se presentan las prevalencias e incidencias de estas enfermedades para hatos segregados y sanos.

Tabla 5.4.- Prevalencia de tuberculosis y brucelosis en hatos segregados

Hatos segregados	Prevalencia	
	Tuberculosis	Brucelosis
Hato segregado 1	75%	60%
Hato segregado 2	90%	(-)
Hato segregado 3	75%	60%
Promedio Total	80%	40%

Tabla 5.5.- Incidencia de tuberculosis y brucelosis en hatos sanos

Hatos Sanos	Incidencias	
	Tuberculosis	Brucelosis
Hato sano 4	18%	(-)
Hato sano 5	25%	(-)
Hato sano 6	6.75%	(-)
Promedio Total	16.58%	(-)

Se adquirió información sobre conteo de células somáticas (CCS) en tanque por cada hato como dato complementario para la clasificación sanitaria de hatos segregados y sanos que se presenta en la Tabla 5.6; de esta manera se obtiene información acerca del estado de salud promedio de todo un hato.

La muestra de leche tomada del tanque de cada hato, se refrigeró y posteriormente se analizó en el contador de células somáticas que se muestra en la Figura 5.1, el procedimiento consistió en tomar una muestra de leche en los casetes desechables de material plástico que contienen pequeñas cantidades de reactivos, se mezclan con la leche y tiñen las células somáticas, mediante una cámara digital, se cuentan los núcleos de células somáticas teñidos y muestran el recuento.

Tabla 5.6.- Conteo de células somáticas en tanque por hato.

CLASIFICACIÓN SANITARIA DE HATO	CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS EN TANQUE	
	Muestra # 1	Muestra # 2
Hato Segregado 1	1,030,000	942,000
Hato Segregado 2	894,000	681,000
Hato Segregado 3	847,000	832,000
Hato Sano 4	725,000	758,000
Hato Sano 5	195,000	170,000
Hato Sano 6	276,000	-----



Figura 5.1 Contador de células somáticas

Los animales se encontraron distribuidos en los diferentes corrales de la siguiente manera:

- Vacas Frescas (Recién paridas)
- Altas productoras
- Medias productoras
- Bajas productoras
- Vaquillas a primer parto
- Secas
- Positivas a *Staphylococcus* (mastitis)
- Recría

Se consultó una base de datos (la cual se nombro base de datos 1) que contenía información de cada uno de los 6 hatos antes mencionados, con una cronología del año 2008 al 2011 tomando como referencia la fecha de parto; la base contiene los siguientes datos, Tabla 5.7.

Tabla 5.7.- Información contenida en la base de datos 1.

PARÁMETROS REPRODUCTIVOS	PARÁMETROS PRODUCTIVOS	DATOS INFORMATIVOS
Días abiertos	Producción acumulada	Identificación
Servicios por concepción	Producción en pico (Kg)	Fecha de parto
	Días a pico de producción	Fecha de la última I.A.
	Producción a los 305 días	E.M de la producción
	Producción promedio por animal	Número de partos
	Días en leche	Sexo de la cría
		Fecha de aborto
		Días de gestación al aborto

E.M = Equivalente maduro

I.A = Inseminación artificial

Se unificaron las bases de datos de los seis hatos en una sola para su mejor manipulación y análisis.

Se crearon nuevas columnas en la base de datos las cuales se muestran en la Tabla 5.8.

Tabla 5.8.- Columnas creadas en la base de datos 1.

Número consecutivo	Se le dio un número a cada animal del 1 al 1550 para que cada vaca fuera única e irrepetible.
Hato	Se identificó a cada animal con el número de hato al que correspondía cada uno
Clasificación de hato	En esta columna se clasificó a cada uno de los animales por su estado sanitario en segregado o sano.
Clasificación por producción promedio de leche (alta, media o baja)	De acuerdo a la producción promedio de cada vaca se clasificó en alta si su producción fue mayor a 28 litros, media de 15 a 28 litros y baja menor a 15 litros.
Costo de alimentación	Dependiendo de la producción promedio de cada vaca se agregaron los costos de alimentación de acuerdo a la dieta, las cuales fueron para Altas productoras \$70.81, medias productoras \$59.18 y bajas productoras \$50.75.
Número de servicios modificados	Para vacas mayores o igual a 4 servicios se utilizó la clasificación ≥ 4 ya que todas estas vacas son repetidoras y las de primero, segundo y tercer servicio se tomaron como tal.
Evento a término de la gestación	Se clasificaron en tres categorías aborto (Figura 5.2 y 5.3), problema (en esta categoría entraron todas aquellas vacas que presentaron alguna complicación al parto como: distocias, prolapsos, cesáreas, torsiones uterinas..... etc., (Figura 5.4)) y parto normal (Figura 5.5).
Número de partos modificado	Vacas de primero, segundo, tercero y cuarto parto se tomaron como tal pero todas aquellas mayores o igual a 5 partos se tomaron como ≥ 5 .
Costo de la cría	Vacas con datos de crías de sexo macho su costo fue de \$500 moneda nacional "MN" y las crías hembras \$2000 MN.

Entrada por venta de leche por los 305 días (5.00 MN/L)	Para este dato se multiplicó la producción a los 305 días de lactación por \$5.00 MN (que es el equivalente al costo de 1 litro de leche).
Costo de alimentación por los 365 días	Se multiplicó la columna de costo de alimentación que se explicó anteriormente (costo de las dietas de altas, medias y bajas productoras) por los 365 días del año.
Venta de leche - Costo de alimentación	La entrada por venta de leche de los 305 días de lactación por \$5.00 se le restó el costo de las dietas de altas, medias y bajas productoras.
Venta de leche + Valor de la cría (pesos MN)	La entrada por venta de leche de los 305 días de lactación por \$5.00 se sumó con el costo de la cría (macho \$500 y hembra \$2000).
Venta de leche + la cría - costo de alimentación	La fila de arriba restándole el costo de las dietas de altas, medias y bajas productoras.

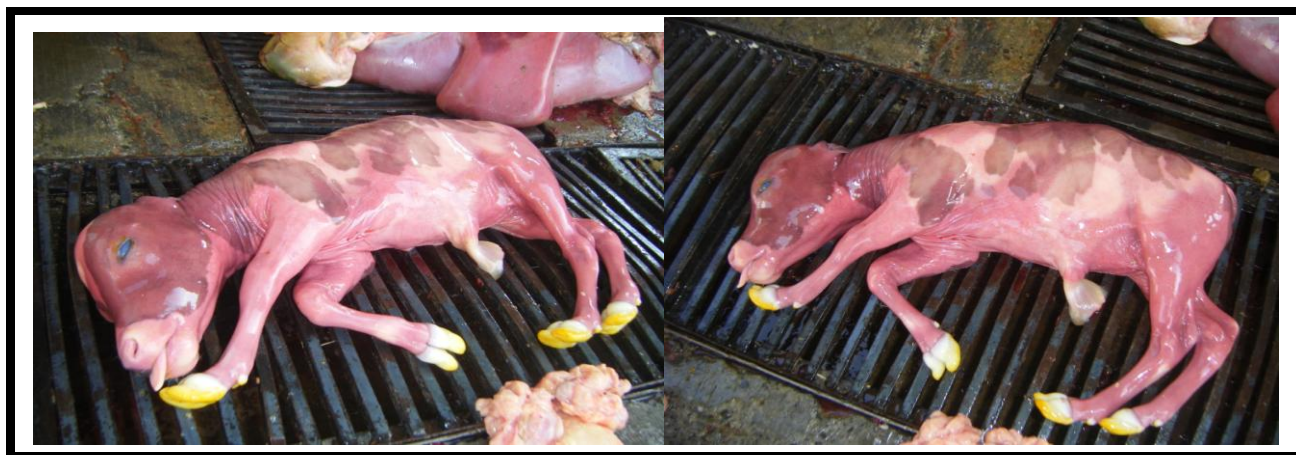


Figura 5.2.- Aborto en el primer tercio de la gestación



Figura 5.3.- Aborto en el último tercio de la gestación



Figura 5.4.- Vacas que presentaron partos distócicos



Figura 5.5 .- Vacas que presentaron partos normales

Se analizó a fondo la información y se eliminaron de la base de datos a los animales donde no se encontró congruencia y aquellos que no tenían datos completos para la finalidad de este estudio.

Con la base modificada, unificada y analizada se prosiguió a hacer uso de las tablas dinámicas que son una herramienta para análisis de bases de datos (BD) de Microsoft Office Excel; se encargan de resumir y ordenar la información contenida y permiten analizar grandes cantidades de campos o columnas, ayudan a visualizar únicamente la información relevante, con lo que los análisis se tornan más sencillos, se prosiguió a realizar las gráficas dinámicas de cada tabla correspondiente para su posterior análisis.

Se consultó otra base de datos (nombrada base de datos 2) basada en información referida y relacionada con sucesos abortivos, los cuales se presentan en la Tabla 5.9; de los 6 hatos antes mencionados, con un total de 291 animales, con una cronología del año 2005 a 2008 tomando como referencia la fecha del aborto; se analizaron de igual manera que la base de datos 1 con el uso de las tablas dinámicas y los gráficos dinámicos.

Tabla 5.9.- Información de la base de datos 2

Información de la base de abortos	Columnas que se crearon
Fecha de nacimiento	Número Consecutivo
Número de parto	Número de parto modificado
Fecha del último parto	Clasificación sanitaria de hato
Número de servicios	Número de servicios modificado
Días que la vaca estuvo gestante hasta el día del aborto	Tercio en el que aborto
Promedio de la producción hasta el momento del aborto.	Clasificación por promedio de producción en alta, media y baja.
Fecha de aborto	
Días en producción hasta el día del aborto	
Corral en que estuvo la vaca al momento del aborto	

En cuanto al análisis estadístico se emplearon gráficos porcentuales con intervalo de confianza al 95% para expresar las variables de clasificación binomial. En el análisis de asociación como tal, se emplearon χ^2 , regresión logística y riesgo relativo, con un valor significativo ($p \leq 0.05$). Para las variables cualitativas se expresaron como gráficos de media aritmética, con error estándar de la media y su análisis estadístico de diferencia significativa por ANOVA o regresión lineal ($p \geq 0.05$) según aplicó para cada variable.

Se realizó un análisis a fondo con todos los datos en conjunto y por separado de las dos bases de datos, que se presentan en el apéndice como tablas desglosadas por individuo, para evaluar el impacto económico que tiene el aborto en los seis hatos de ganado lechero en el Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca. En las Tablas 5.10, 5.11 y 5.12 se presentan el resumen de frecuencia de distribución de ambas bases de datos.

Tabla 5.10- - Resumen de frecuencia de distribución de la base de datos 1.

Evento a término de la gestación		Clasificación por estado sanitario		Clasificación por promedio de producción de leche		
				Baja	Media	Alta
Aborto	178	Segregado	126	15	80	31
		Sano	52	3	43	6
Problema	272	Segregado	146	8	66	72
		Sano	126	6	96	24
Normal	1100	Segregado	541	39	209	293
		Sano	559	13	263	283

Tabla 5.11- Resumen de frecuencia de distribución de abortos por la clasificación sanitaria de hato y número de partos de la base de datos 2.

	Clasificación Sanitaria	Clasificación por número de partos						TOTAL
		0	1	2	3	4	≥5	
ABORTO (n = 291)	Segregado	3	72	30	20	13	13	151
	Sano	10	61	38	18	7	6	140

Tabla 5.12- Resumen de frecuencia de distribución de abortos por la clasificación sanitaria de hato y promedio de producción de la base de datos 2.

ABORTO (n = 291)	Clasificación Sanitaria	Clasificación promedio de producción			TOTAL
		Alta	Media	Baja	
	Segregado	17	63	71	151
	Sano	27	59	54	140

6.- RESULTADOS

La presente evaluación sobre el impacto económico que representa el aborto para los 6 hatos incluidos en el estudio, englobó dos etapas de análisis e incluyó diversos parámetros tanto de producción, reproducción así como de salud provenientes de dos bases de datos: a) base de datos 1 (principal) con una población total de 1550 animales y b) base de datos 2, donde la condición aborto fue la característica principal, con una población total de 291 animales. Ambas bases de datos se presentan con el resumen de datos descriptivos en el apéndice.

6.1.- Evaluación de la condición sanitaria de los hatos (Conteo somático).

La población total incluida en el estudio fue de 1550 vacas provenientes de 6 hatos, de los cuales 3 se encuentran en la categoría de sanos ($n=737$) y 3 segregados ($n=813$) correspondiendo a una distribución proporcional de 47.54% y 52.45% respectivamente. Se obtuvieron datos de 5 y 6 conteos somáticos de leche en tanque para los hatos sanos y segregados, los resultados fueron utilizados como una variable indirecta de la condición sanitaria general de los mismos; el conteo de células somáticas promedio para los hatos sanos fue de 424,800.00 ($\pm 130,578.48$) y de 871,000.00 ($\pm 47,974.99$) para los hatos segregados, siendo estadísticamente diferentes ($p=0.02$).

Figura 6.1.

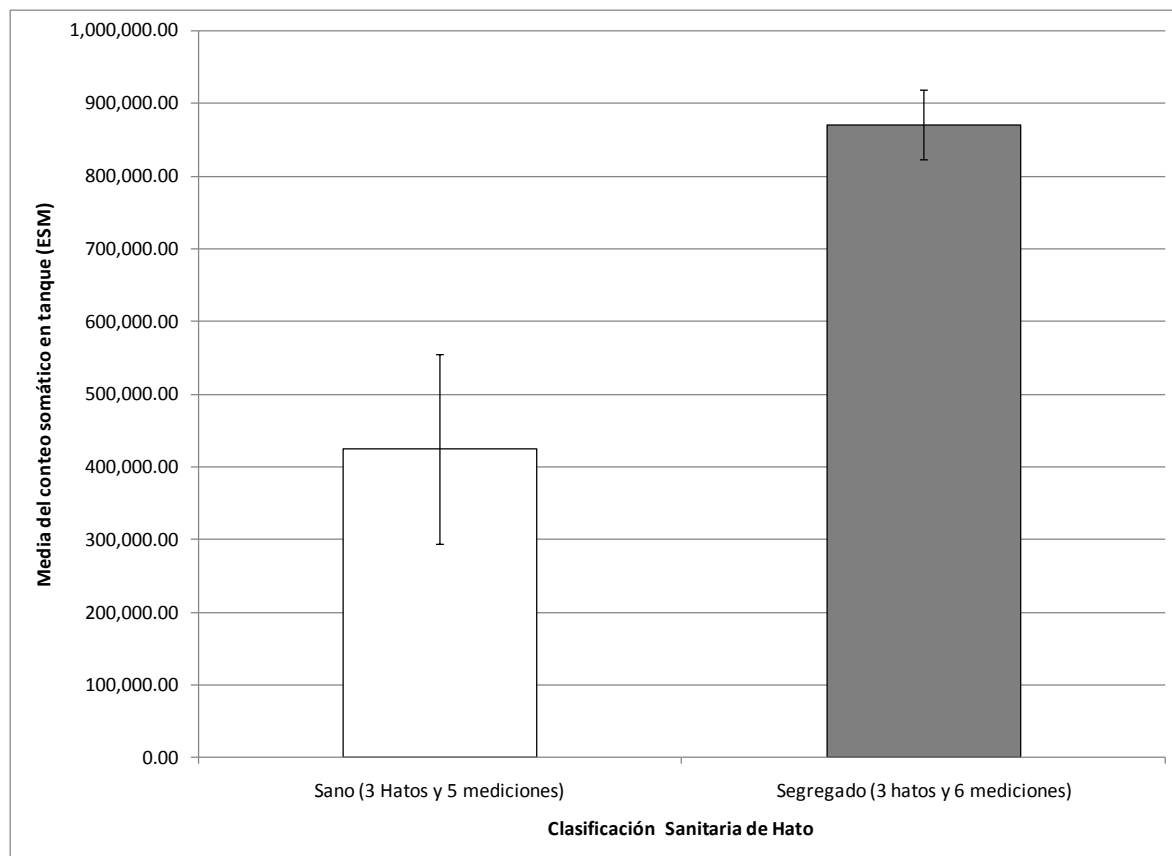


Figura 6.1.- Comparación de la media de conteo celular somático de leche en tanque entre hatos sanos (hatos=3, muestras =5) y segregados (hatos=3, muestras =6) como variable indirecta de la condición sanitaria de los hatos en la variable sano y segregado ($p=0.02$).

6.2.- Distribución porcentual del total de animales de hatos sanos y segregados por su promedio de producción.

Dentro de la clasificación sanitaria del hato cada uno presentó animales bajos productores de leche, medianos y altos como parámetro de validación de distribución proporcional (frecuencia relativa %) para validar posteriormente el análisis estadístico comparativo entre variables de efecto se comparó la distribución proporcional por la característica producción de leche entre hatos sanos y enfermos; donde bajos productores sanos $2.9 (\pm 7.1)$ y segregados $7.6 (\pm 6.6)$; medianos productores sanos $54.5 (\pm 4.8)$ y segregados $43.6 (\pm 5.1)$ y altos productores sanos corresponde a $42.4 (\pm 5.1)$ y segregados $48.7 (\pm 4.9)$; presentándose como grupos de análisis sin diferencias significativa ($p > 0.05$) (Figura 6.2).

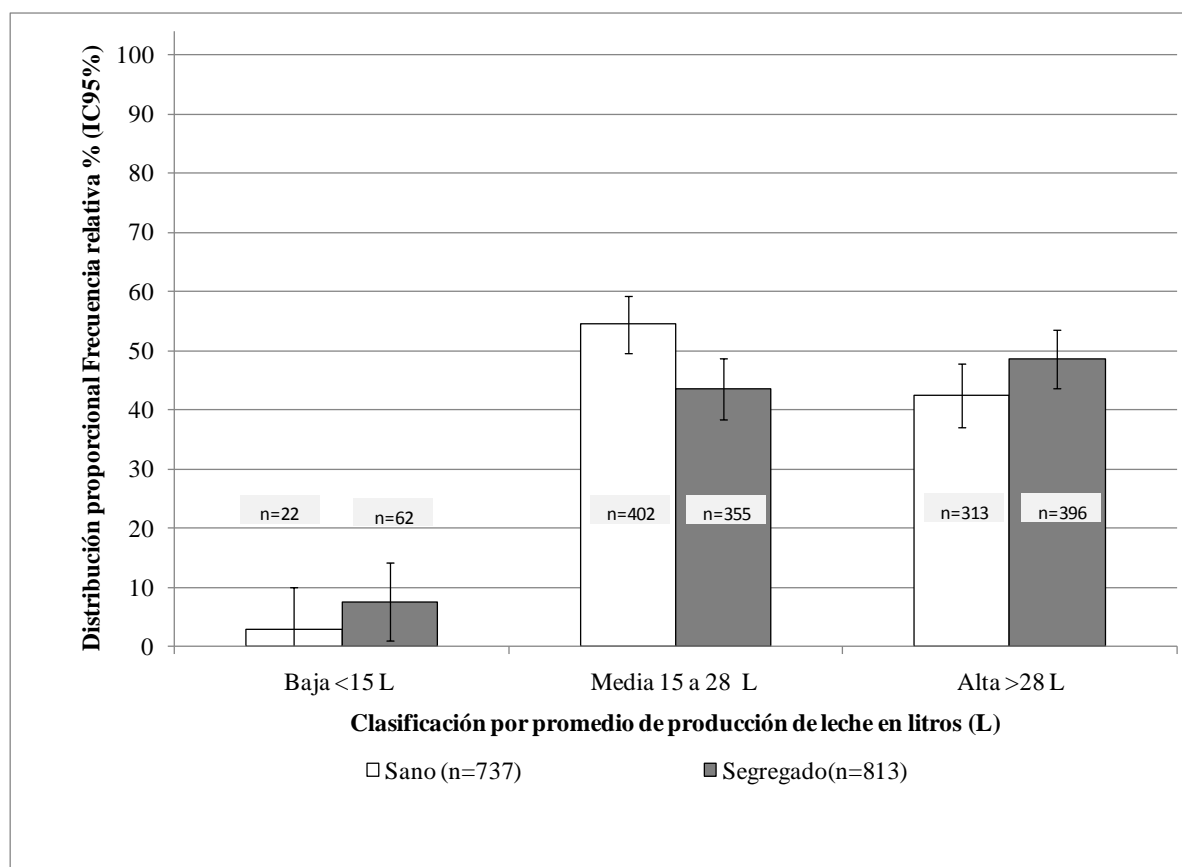


Figura 6.2.- Distribución de frecuencia relativa del total de la población de la base de datos 1, comparando el porcentaje del número total de animales entre hatos sanos y segregados por su producción promedio de leche en litros. n= indica el número de animales por grupo de estudio

El análisis descriptivo mostró que una proporción mayor de animales bajos productores dentro el grupo hato sano (26.1% (IC95% 7.8-44.5%) comparado con el segregado (73.8% (IC95% 55.4-92.1%) (λ^2 , p=0.00009), mientras que la misma comparación entre medianos productores sano (53.1% (IC95% 48.2-57.91%), segregados (46.8%(IC95% 42.0-51.7 %), altos productores sano (44.1% (IC95% 38.6-49.6%) y segregados (55.8%(IC95% 50.3-61.3 %) o por clasificación sanitaria donde sano 47% (IC95% 43.9-51.1%) y segregado 52.4% (IC95% 48.8-56.0%) no mostró diferencias (Figura 6.3).

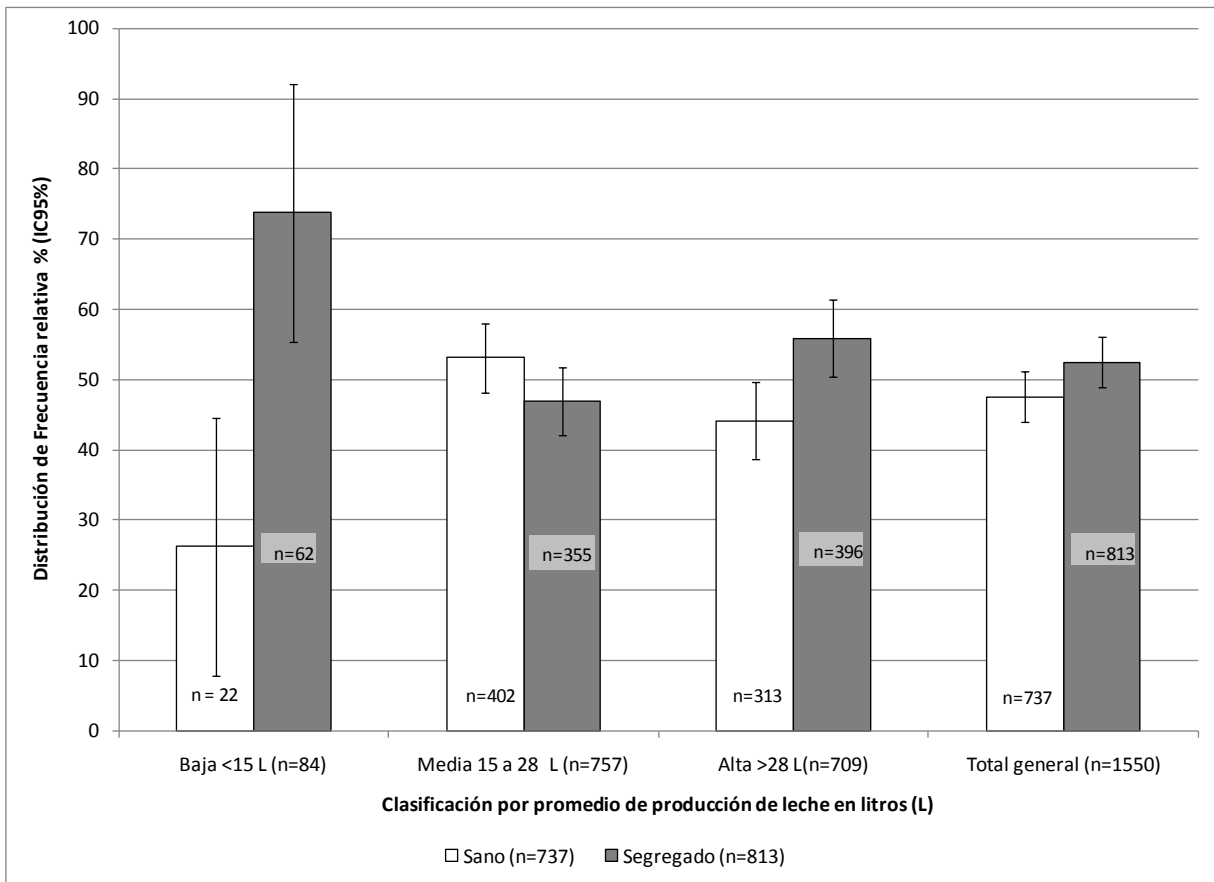


Figura 6.3.- Distribución de frecuencia relativa del total de la población de la base de datos 1, comparando el porcentaje del número total de animales entre hatos sanos y segregados por su producción promedio de leche en litros. n= indica el número de animales por grupo de estudio

6.3.- Distribución porcentual del total de animales de hatos sanos y segregados por su promedio de producción y su evento a término de gestación.

Se comparó la distribución de frecuencia relativa % de animales, entre la variable evento a término de la gestación (aborto, problema y normal) como variable de respuesta, dentro de los hatos sanos y segregados y tipo de producción (alta, mediana y baja) como variables de efecto las cuales se presentan en la Figura 6.4 y Tabla 6.1.

Los resultados de razón de momios y el modelo de regresión logística para la variable independiente evento a término de la gestación (aborto, problema, normal y para aborto más parto problema juntos) como variables de respuesta con las variables de efecto clasificación sanitaria del hato, tipo de producción en leche se presentan en la tabla 6.1 y figura 6.3.

Tabla 6.1.- Resultados de razón de momios y regresión logística para el evento a término de la gestación tomando como variable de efecto la clasificación por promedio de producción y la clasificación sanitaria de hatos sanos y segregados.

Variable de respuesta	χ^2 (p) de la regresión	Variables de efecto	χ^2 (p) estimada	Razón de momios significativa ($p \leq 0.05$) en el modelo (IC95%)
Aborto y Problema	90.7 (0.000)	Tipo de producción en leche (alta, media, baja)	74.4 (0.000)	Alta productora 2.7 (2.1-3.5)
		Clasificación sanitaria del hato	22.0 (0.00)	Hato segregado 1.7 (1.3-2.1)
Aborto	88.3 (0.000)	Tipo de producción en leche (alta, media, baja)	60.3 (0.000)	Alta productora 3.9 (2.6-5.7)
		Clasificación sanitaria del hato	32.8 (0.00)	Hato segregado 2.6 (1.8-3.7)
Problema	16.4 (0.000)	Tipo de producción en leche (alta, media, baja)	16.2 (0.000)	Alta productora 1.7 (1.3-2.3)
		Clasificación sanitaria del hato	0.67 (0.409)	
Normal	90.7 (0.000)	Tipo de producción en leche (alta, media, baja)	74.4 (0.000)	
		Clasificación sanitaria del hato	22.0 (0.000)	

Donde para la mayor proporción de animales con aborto o problema provenían de hatos segregados dentro de los grupos bajo y alto productor; siendo las razones 1.7 veces más factible

encontrar abortos y/o problemas al parto en hatos segregados que en hatos sanos y 2.6 veces más factible el aborto en hato segregado. Las razones de momios significativas para aborto o parto problema fueron de 2.7, 3.9 y 1.7 veces más factible encontrar aborto y/o parto problema, aborto y parto problema en animales altos productores respectivamente.

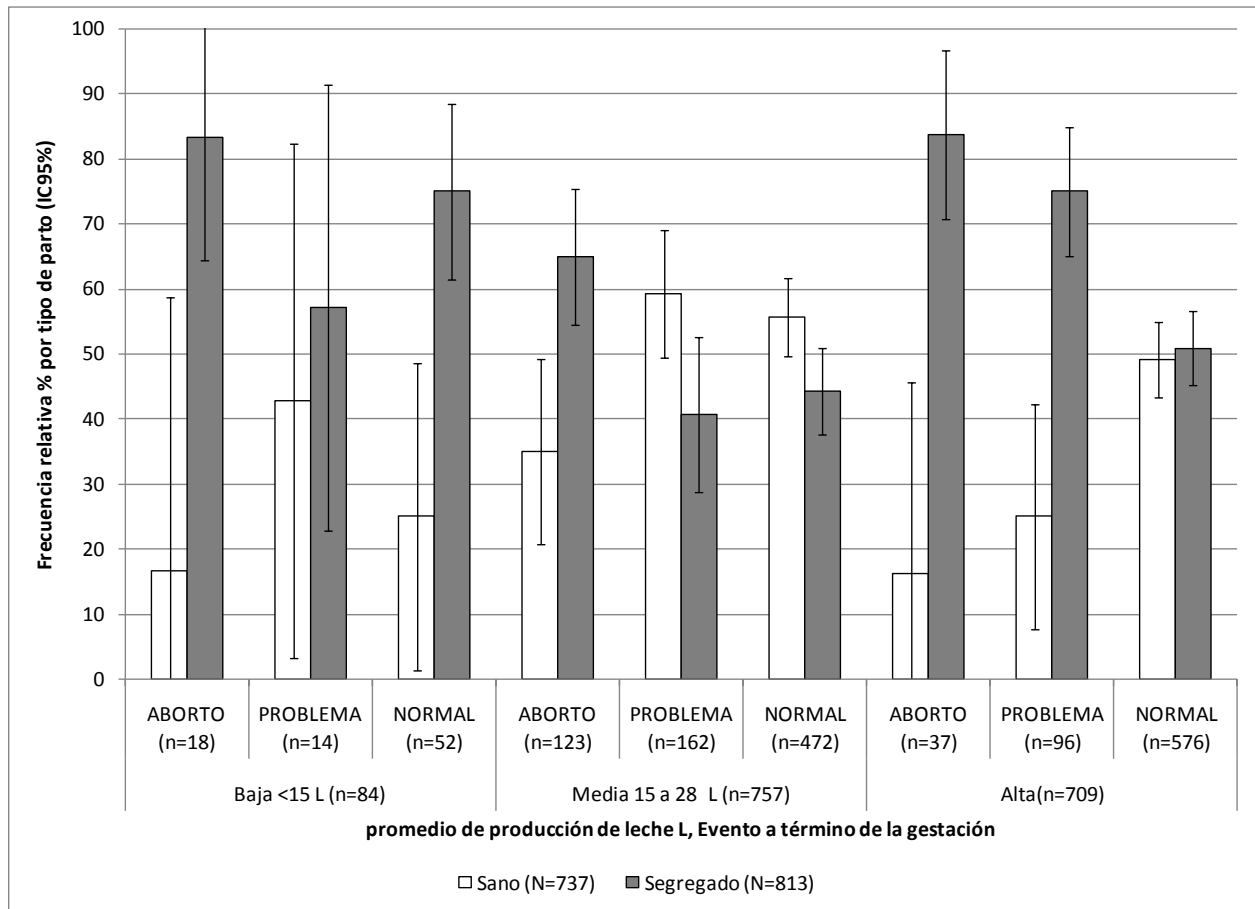


Figura 6.4.- Frecuencia de distribución porcentual de animales por su clasificación sanitaria entre hatos sanos y segregados, dentro del promedio de producción de leche en litros (L) en tres eventos a término de la gestación diferentes, parto normal, problema y aborto. n= indica el número de animales por grupo de estudio.

6.4.- Frecuencia de distribución proporcional de los tres eventos a término de la gestación por número de parto entre hatos sanos y segregados.

Se comparó la distribución de frecuencia relativa % de individuos entre hatos sanos y segregados, en forma independiente en las variables evento a término de la gestación (aborto, problema y normal) y en cada caso con la variable de efecto número de parto como indicador de edad en los animales. Los resultados descriptivos y el número de animales que forman cada grupo de edad y la tendencia lineal se presentan en la Figura 6.5 en tres paneles correspondientes para aborto, problema y normal. Los resultados del análisis de regresión lineal y razón de momios se presentan en la Tabla 6.2.

Los resultados del análisis descriptivo fueron mayores en la proporción de animales con aborto de hato segregado fluctuando en un rango de 44.0% a 92.3% mostrando un incremento correspondiente con número de parto y un factor de correlación R^2 0.30 en la tendencia lineal siendo ésta una asociación moderada; la proporción de animales sanos con aborto fluctuó en un rango de 7.6% a 55.9%, mostrando una tendencia lineal inversa donde el % de animales abortados disminuyó con el número de parto factor de correlación R^2 0.34 en la tendencia lineal de moderada asociación, se presentan en la Figura 6.5, panel A.

La mayor proporción de animales con problemas al parto se encontró en hatos segregados fluctuando en un rango de 19.1.0% a 86.2% mostrando un incremento correspondiente con número de parto y un factor de correlación R^2 0.8 en la tendencia lineal siendo ésta una asociación fuerte; la proporción de animales sanos con problema fluctuó en un rango de 13.7% a 80.8%, mostrando una tendencia lineal inversa donde el % de animales problema disminuyó con el número de parto factor de correlación R^2 0.8 en la tendencia lineal de fuerte asociación, se presentan en la Figura 6.5, panel B.

La proporción de animales con parto normal en los hatos segregados fluctuando en un rango de 19.7.0% a 71.8% mostrando un incremento correspondiente con número de parto y un factor de correlación R^2 0.8 en la tendencia lineal siendo ésta una asociación fuerte; la proporción de animales sanos con parto normal fluctuó en un rango de 28.1% a 80.2%, mostrando una tendencia lineal inversa donde el % de animales con parto normal disminuyó con el número de parto factor de correlación R^2 0.8 en la tendencia lineal de fuerte asociación, se presentan en la Figura 6.5, panel C.

Frecuencia De distribución proporcional (IC 95%)

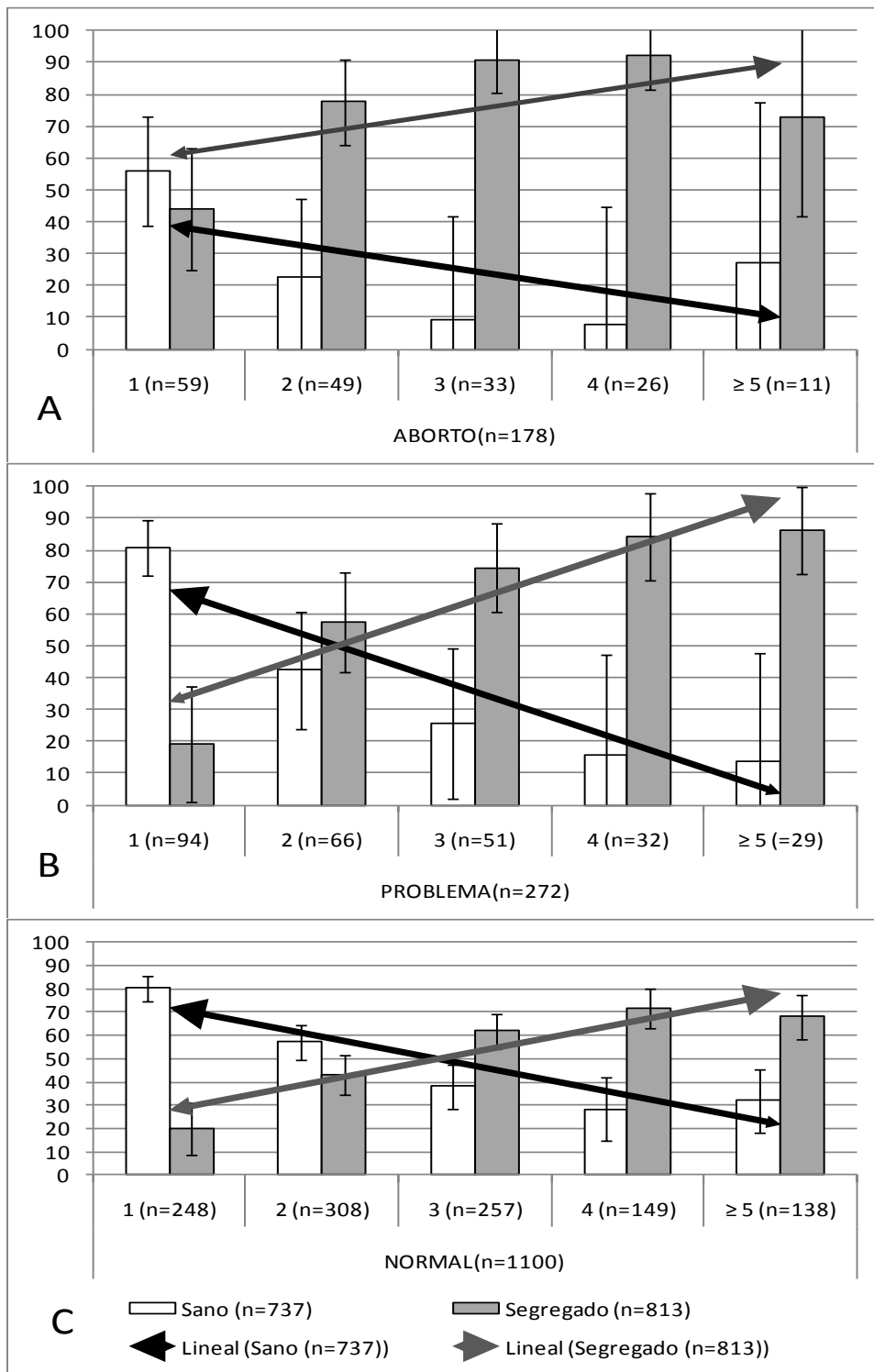


Figura 6.5.- Frecuencia de distribución proporcional (IC 95%) por número de parto en: A) abortados B) problema C) normal, comparando entre hato sano y segregado. Las flechas indican la tendencia lineal en cada caso. n= indica el número de animales por grupo de estudio.

Los resultados de razón de momios y el modelo de regresión logística para la variable independiente evento a término de la gestación (aborto, problema, normal y para aborto más parto problema juntos) como variables de respuesta con las variables de efecto de hatos sanos y segregados y número de parto se presentan en la Tabla 6.2 y Figura 6.5. La mayor proporción de animales con aborto o problema provenían de hatos segregados donde segregado fue estadísticamente diferente para todos los tipos de parto Tabla 6.2. Las razones de momios significativas para aborto o parto problema fueron de 2.6 y 1.8 veces más factible encontrar aborto o aborto y/o parto problema, en animales de hato segregado respectivamente.

Tabla 6.2.- Resultados de la regresión logística para evento a término de la gestación para las variables de efecto clasificación sanitaria de hato y número de parto.

Variable de respuesta	χ^2 (p) de la regresión	Variables de efecto	χ^2 (p) estimada	Razón de momios significativa ($p \leq 0.05$) en el modelo (IC95%)
Aborto	30.9 (0.000)	Número de partos	2.8 (0.091)	
		Clasificación sanitaria del hato	30.8 (0.00)	Hato segregado 2.6 (1.8-3.8)
Aborto y Problema	26.8 (0.000)	Número de partos	10.7 (0.001)	1.1 (1.0-1.2)
		Clasificación sanitaria del hato	24.2 (0.000)	Hato segregado 1.8 (1.4-2.3)
Problema	3.3 (0.040)	Número de partos	6.2 (0.012)	1.1 (1.0-1.2)
		Clasificación sanitaria del hato	1.6 (0.205)	
Normal	26.8 (0.000)	Número de partos	10.7 (0.001)	
		Clasificación sanitaria del hato	24.2 (0.000)	

6.5.- Comparación de días y porcentaje del aborto entre hatos sanos y segregados en el tercio en el que ocurrió el aborto.

Se realizó un análisis por χ^2 , regresión logística y razón de momios utilizando únicamente los datos provenientes de animales abortados donde la variable de efecto fue frecuencia relativa % de animales provenientes de hato sano (n=52) y segregado (n=126) y se buscaron asociaciones entre la clasificación sanitaria del hato y tercio de la gestación donde se presentó el aborto (1er, 2do y 3er tercio) Figura 6.6, panel derecho y Tabla 6.2. La frecuencia relativa de aborto fue mayor en animales provenientes de hatos segregados no importando el tercio de gestación en que se presentó comparado con animales de hatos sanos. Las frecuencias relativas % en hatos segregados fueron 66.6%, 60.7% y 83.3% para primer, segundo y tercer tercio de la gestación respectivamente; en tanto para hatos sanos 33.3%, 39.2% y 16.6% para cada tercio en correspondencia, siendo estadísticamente diferentes únicamente en el tercer tercio. El análisis estadístico por χ^2 indica diferencia estadística en el tercer tercio entre frecuencia relativa de abortos entre sanos y enfermos $p=0.016$ y una razón de momios de 2.5 veces más factible que el aborto estuviera en animales de hatos segregados en tercer tercio presentándose en la Figura 6.6 panel derecho. El promedio de días de gestación al aborto se presenta en la Figura 6.6, panel izquierdo; primer tercio para animales sanos como segregados fue 82 y 83 días, para el segundo tercio de 133 y 126 días y para el tercer tercio de ambos grupos de clasificación sanitaria, fue de 206 días.

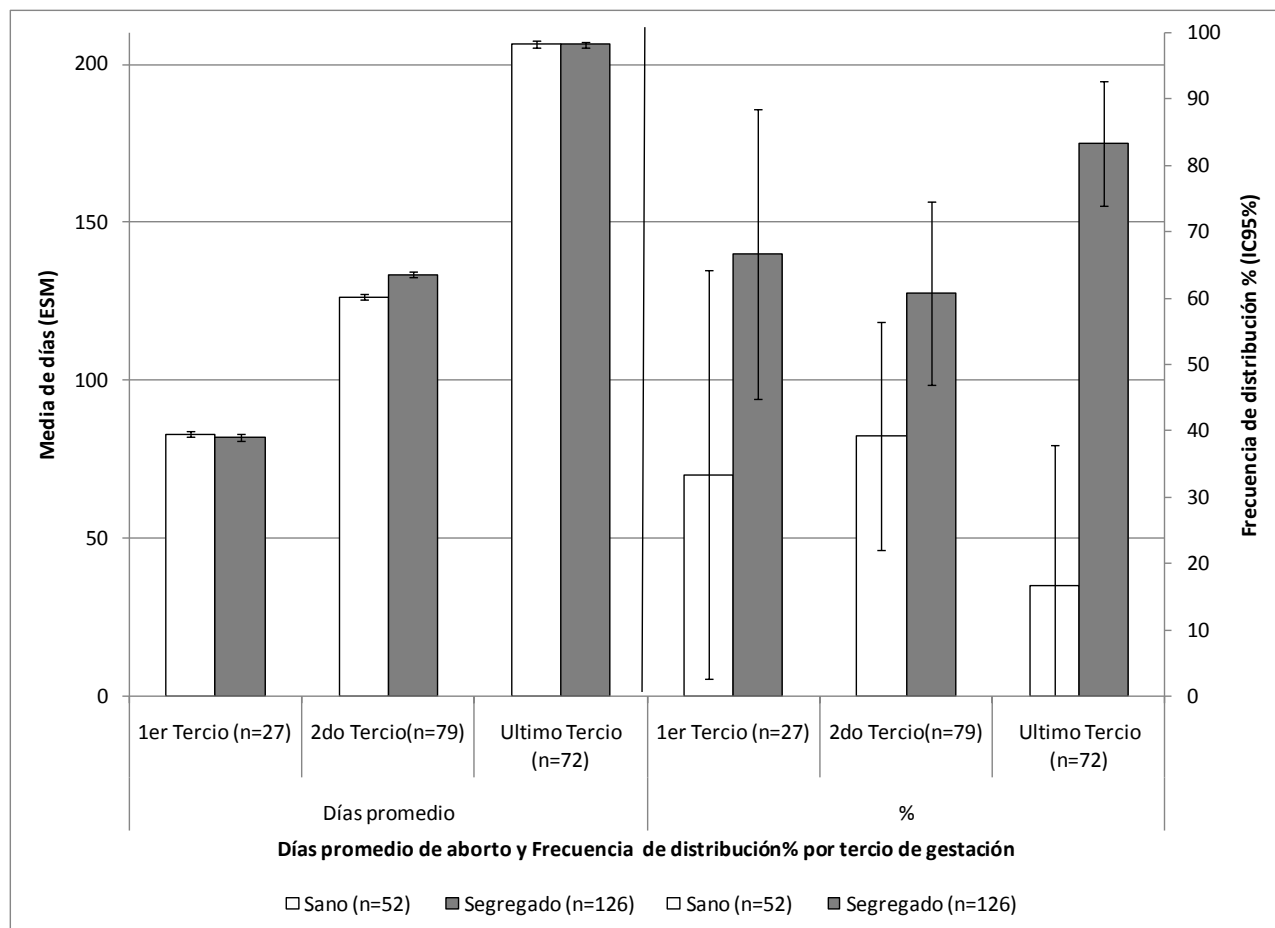


Figura 6.6.- En el panel izquierdo se muestra el estimado de la media del promedio de días al aborto (ESM) dentro de la clasificación sanitaria divididos en los tercios en los que ocurrió el aborto, comparando con el panel derecho mostrando la frecuencia de distribución porcentual (IC 95%) por la clasificación sanitaria en los tercios en los que ocurrió el aborto.

6.6.- Promedio de días abiertos y número de servicios entre hatos sanos y segregados y su evento a término de la gestación.

Los días abiertos promedio para los animales con aborto fueron 251 días en aborto para hatos sanos y 249 para hatos segregados, para parto problema en hatos sanos 139 días y para segregados 146 días y finalmente los animales de parto normal se obtuvo un promedio de días abiertos de 126 para hatos sanos y 134 en segregados. El análisis por ANOVA resultó significativo para tipo de parto ($p=0.000$), en tanto no fue significativo para clasificación sanitaria del hato, ya que se repite básicamente el patrón de promedios por tipo de parto en ambos grupos. La comparación múltiple por Tukey-Kramer identificó como diferentes los promedios en días abiertos para animales abortados tanto para hatos sanos como segregados cuando son comparados con problema o normal, ya sean sanos o segregados; Figura 6.7, eje de la “y” izquierda. El promedio de número de servicios se encontró en el rango de 2.5 a 3.0 servicios por concepción sin encontrar diferencias significativas entre las variables de efecto clasificación sanitaria del hato o tipo de parto; Figura 6.7, eje de las “y” derecho.

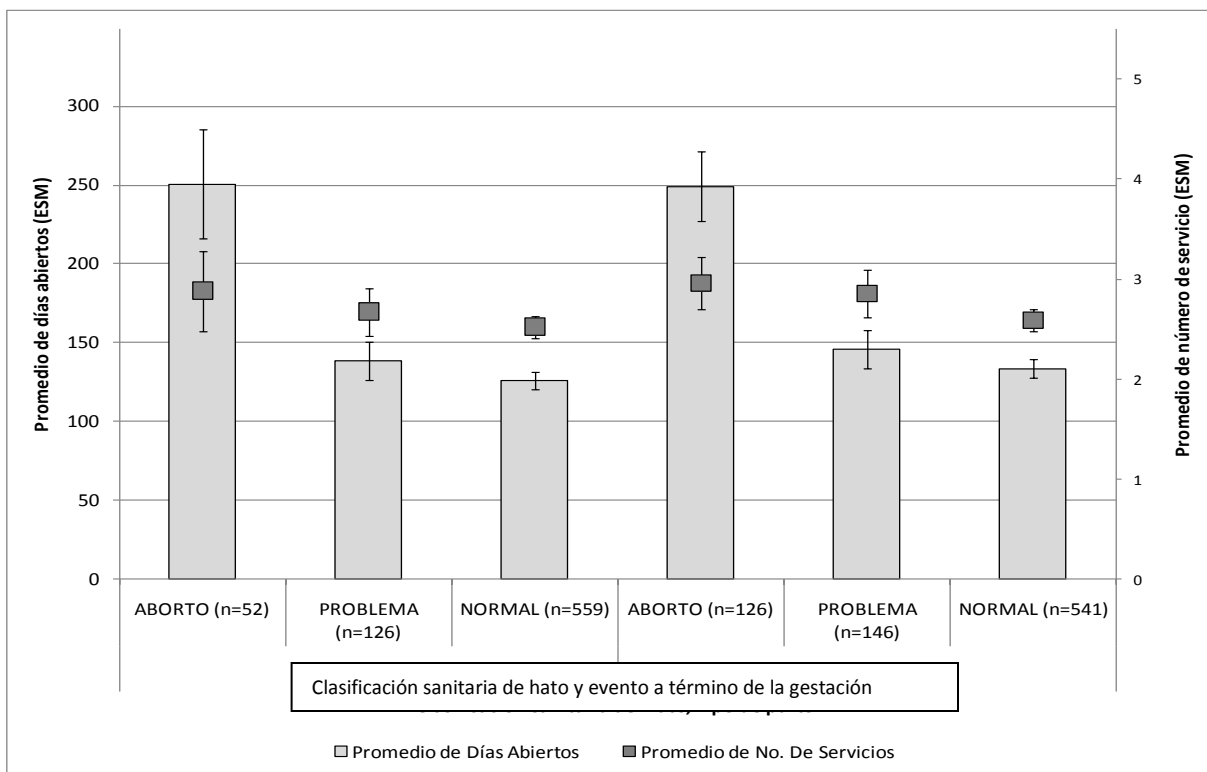


Figura 6.7.- Promedio de días abiertos eje (y) izquierdo y promedio de número de servicios eje (y) derecho dentro de la clasificación sanitaria de hatos sanos y segregados y tipo de parto: aborto, problema y normal.

6.7.- Caracterización del aborto (Base de datos 2).

Se presentan el análisis descriptivo y analítico de las variables relevantes asociadas al aborto comparando entre animales provenientes de hatos sanos y segregados de la segunda base de datos; donde las variables de efecto significativas fueron número de parto, número de servicios, días abiertos, días en producción hasta el día del aborto, días en leche, clasificación por promedio de producción (alta, media, baja) y días de gestación al aborto.

6.7.1.- Frecuencia relativa de animales abortados comparando hatos sanos y segregados dentro del número de partos.

Para la frecuencia relativa % de animales con aborto entre clasificación sanitaria del hato dentro del número de parto, el mayor % correspondió a animales de primer parto tanto para hatos sanos con un 43.6% como para segregados con 47.7% observando una tendencia decreciente asociado al número de partos, teniendo el menor porcentaje en animales de cuarto parto para hatos sanos 5%, hatos segregados 8.6% y quinto parto para hato sano 4.3%, segregado 8.6%; sin embargo, el análisis de χ^2 no fue significativo ($p=0.08$), por falta de poder estadístico ya que al separar por número de parto algunos grupos de edad presentan “n” muy pequeñas, careciendo de poder estadístico para el análisis presentándose en la Figura 6.8.

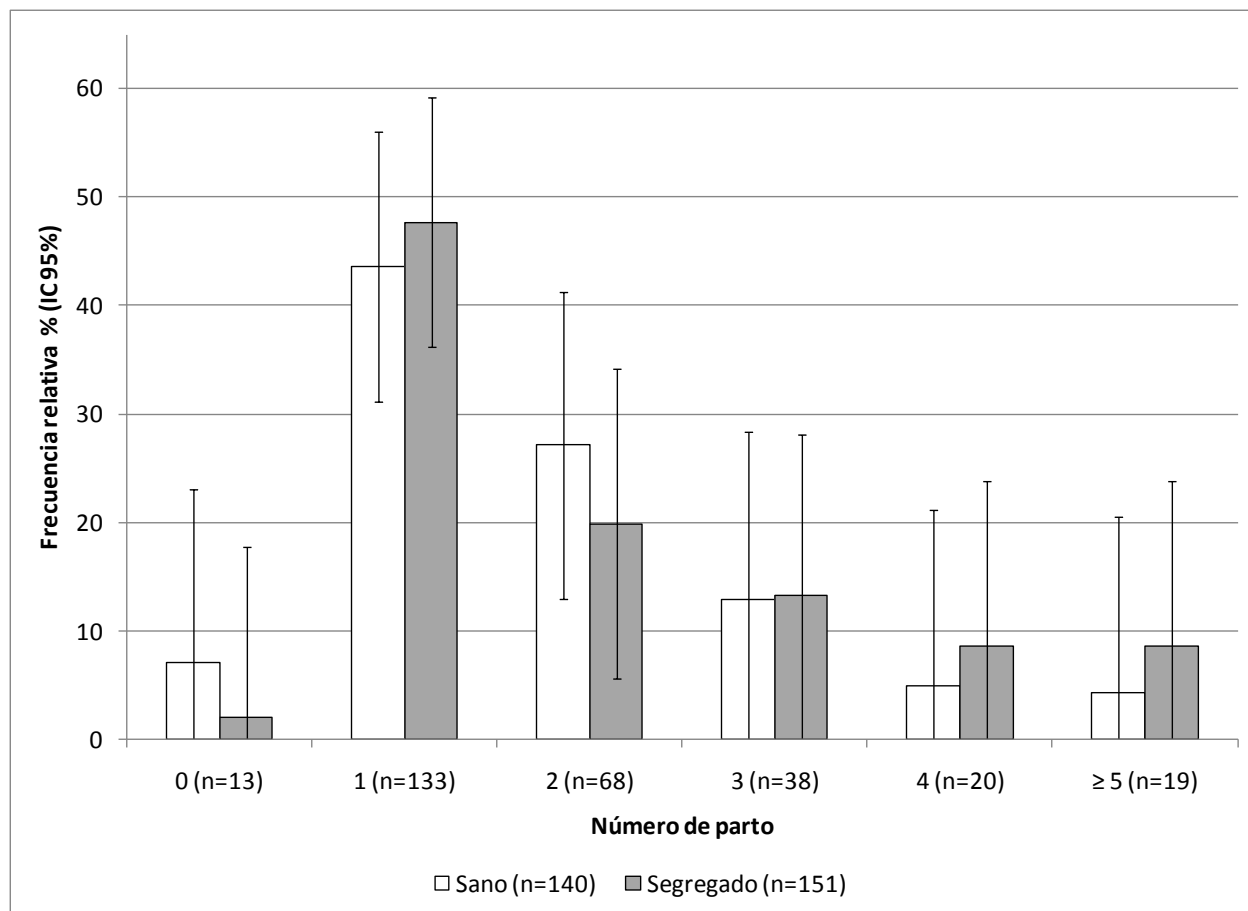


Figura 6.8.- Frecuencia relativa % (IC95%) de animales en aborto comparando clasificación sanitaria del hato dentro de número de partos.

6.7.2.- Promedio de días abiertos y número de servicios, entre hatos sanos y segregados dentro del número de partos.

El análisis por ANOVA resultó significativo para promedio de días abiertos siendo mayor en animales de ≥ 5 partos con 246 días en el hatos segregados y en animales de segundo parto para hatos sanos de 176 días, el menor promedio de días abiertos se encuentra en animales de cuarto parto en hatos segregados con 152 días y en hatos sanos en vacas de primer parto con 140 días. Siendo significativo el número de parto, $p (<0.000)$. El promedio de número de servicios se comporta de manera ascendente conforme al número de partos teniendo el menor número en vacas que iban para su primer parto pero abortaron (cero partos) un promedio de 1.4 servicios para hatos sanos y 1.3 para segregados y tendiendo el mayor número de servicios en vacas de cuarto parto con 3 servicios para hatos sanos y 2.6 para segregados, siendo significativo número de partos $p (<0.04)$ se presentan en la Figura 6.9.

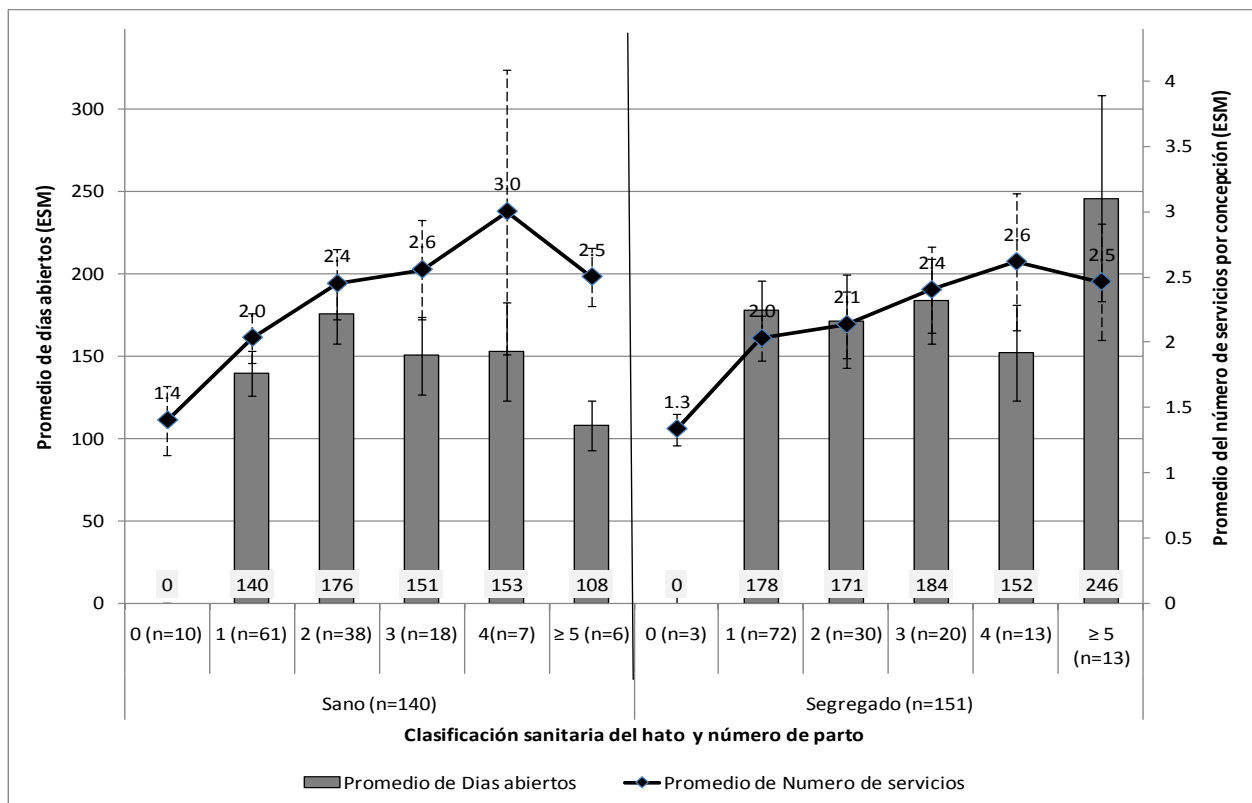


Figura 6.9.- Promedio de días abiertos y número de servicios, entre hatos sanos y segregados dentro de número de partos.

6.7.3.- Promedio de días abiertos y días en producción hasta el momento del aborto comparado con el promedio de producción, entre hatos sanos y segregados dentro del número de partos.

El análisis por ANOVA resultó significativo para promedio de días abiertos siendo mayor en animales de ≥ 5 partos con 246 días en hatos segregados y en animales de segundo parto para hatos sanos de 176 días, el menor promedio de días abiertos se encuentra en animales de cuarto parto en hatos segregados con 152 días y en hatos sanos en vacas de primer parto con 140 días, siendo significativo número de parto, $p (<0.000)$; promedio de días de producción hasta el día del aborto es variable dependido el número de parto, encontrando el mayor número de días en hatos segregados de ≥ 5 parto con 367 días, para hatos sanos en el segundo parto con 301 días, siendo significativo número de parto $p (<0.000)$ y clasificación sanitaria del hato ($p=0.001$); promedio de la producción de leche en litros hasta el día del aborto es variable dependiendo el número de parto y la clasificación sanitaria, así se tiene que las mayores producciones se hallaron en vacas de ≥ 5 parto en hatos sanos con 23.3 litros y tercer parto con 22.6 litros, en tanto para hatos segregados en vacas de tercer parto con 18.6 y segundo parto con 17.3, las menores producciones están en vacas de primer y segundo parto con 15 litros en hatos segregados y para hatos sanos en vacas de segundo parto con 16.6 litros, siendo significativo número de parto $p (<0.000)$ y clasificación sanitaria del hato ($p=0.040$) se presentan en la Figura 6.10.

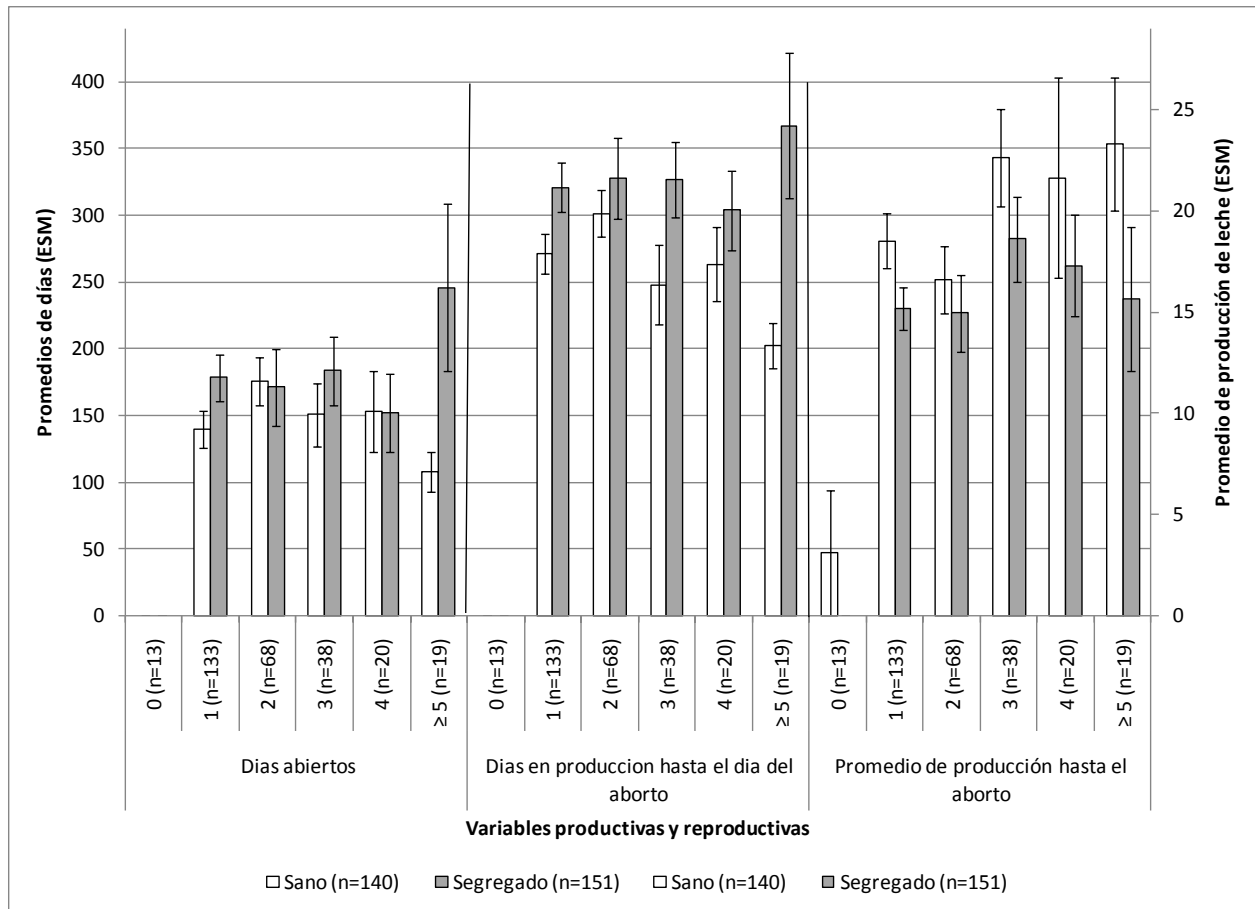


Figura 6.10.- Promedio de días abiertos y días en producción hasta el momento del aborto comparado con el promedio de producción, entre clasificación sanitaria del hato dentro de número de partos.

6.7.4.- Evaluación del aborto por sus días abiertos, días en producción y días de gestación, comparado con el promedio y tipo de producción entre hatos sanos y segregados.

El análisis por ANOVA resultó significativo para promedio de días abiertos siendo mayor en hatos segregados con 222 días y hatos sanos de 154 días en vacas bajas productoras en ambos casos y los menores días se presentaron en hatos sanos con 109 días y hatos segregados con 114 días en altas productoras para ambos casos. Siendo significativa la clasificación por promedio de producción en alta, media y baja ($p=0.002$). El promedio de los días en producción hasta el momento del aborto fue mayor en hatos segregados con 373 días y hatos sanos de 265 días en vacas bajas productoras en ambos casos y los menores días se presentaron en hatos segregados con 207 días y hatos sanos con 211 días, en altas productoras para ambos casos. Siendo significativa la clasificación sanitaria de hato ($p=0.026$) y la clasificación por promedio de producción en alta, media y baja ($p=0.000$). El promedio de los días de gestación al aborto fueron mayores en hatos segregados con 160 días y hatos sanos de 142 días en vacas bajas productoras en ambos casos y los menores días se presentaron en hatos sanos con 106 días y hatos segregados con 112 días, en altas productoras para ambos casos. Siendo significativa la clasificación sanitaria de hato ($p=0.015$) y la clasificación por promedio de producción en alta, media y baja ($p=0.000$) se observa que el aborto se presenta en el segundo trimestre de la gestación tanto para hatos sanos como para segregados como para vacas altas, medianas y bajas productoras. Promedio de la producción fue ascendente teniendo la menor producción en vacas bajas productoras hatos sanos 5.6 litros, hatos segregados 6.8, teniendo las producciones mayores en vacas altas productoras en hatos segregados con 32.2 litros y hatos sanos 31.9 litros. Siendo la clasificación por promedio de producción en alta, media y baja ($p=0.000$) se presentan en la Figura 6.11.

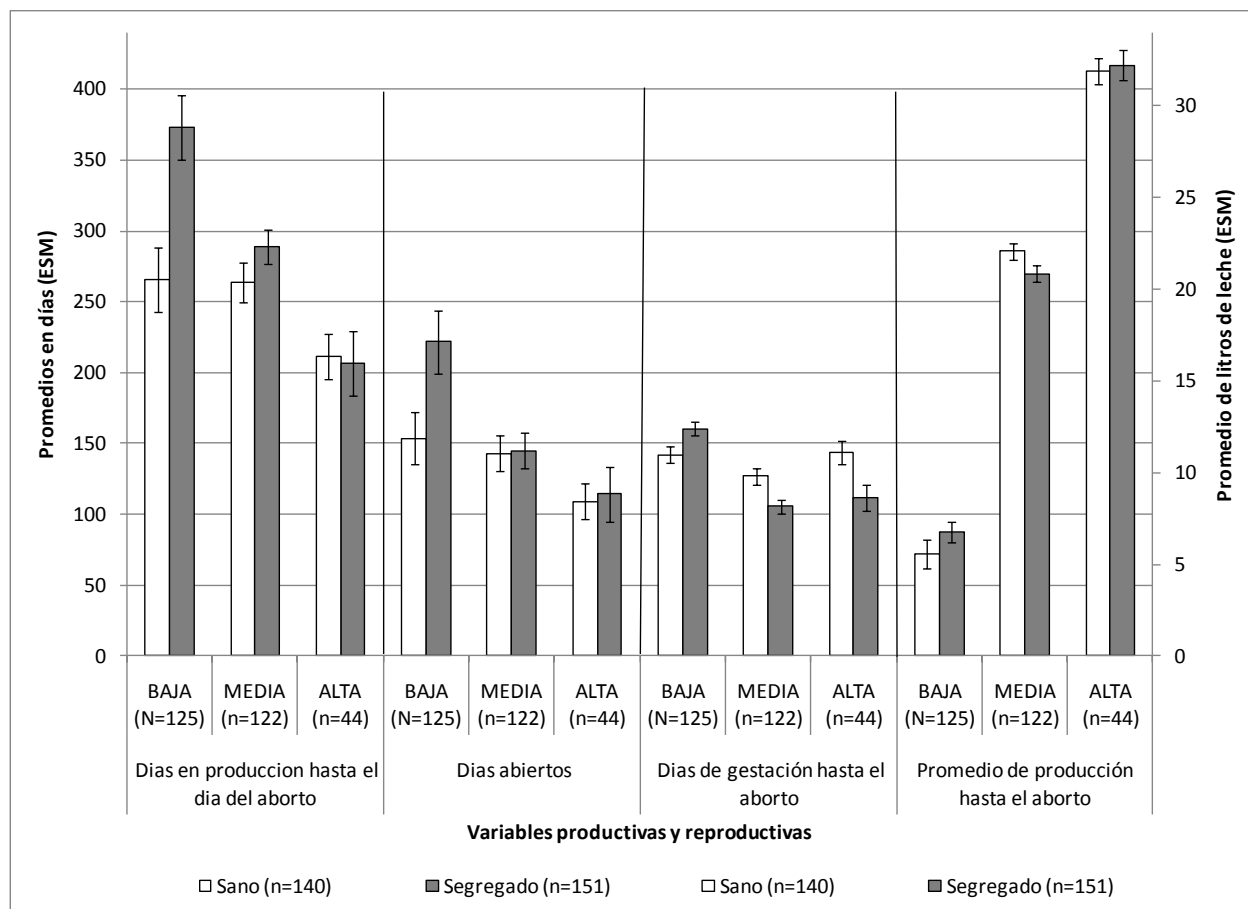


Figura 6.11.- Promedio de días abiertos, días en producción hasta el momento del aborto y días de gestación al aborto (ESM) comparado con el promedio de producción (ESM), entre clasificación sanitaria del hato dentro de la clasificación por producción en alta, media y baja.

6.8.- Comparación de las ganancias, costos y producción promedio de leche anualizada en los tres eventos a término de la gestación

El estimado del costo promedio (ESM) costo alimentación /365 días, venta de leche (5.00 pesos MN/litro) anualizada, venta de leche menos costo de alimentación, venta de leche más la cría y venta de leche mas la cría menos el costo de alimentación (ganancia), expresado en pesos, comparando con el promedio de producción anualizada en litros, fue contrastada entre tres diferentes eventos a término de la gestación, en parto normal, problemas al parto y aborto. Se utilizó análisis por ANOVA para establecer diferencia entre las medias entre los grupos a comparar y la prueba de Tukey–Kramer para identificar en grupo(s) dónde se encuentre las diferencias significativas del evento a término de la gestación.

La media del costo de alimentación fue mayor para el grupo de animales con parto normal donde se distribuyeron la mayor parte de animales altos productores con 23,678.00 (± 71.2), problemas al parto 22,941.00 (± 136.5) y aborto 22,172.00 (± 157.2), $p (<0.00)$. Promedio de venta de leche (5.00 pesos MN/litro) producción anualizada fue mayor para animales con parto normal 37,817.00 (± 310.3), seguidas de problema 35,031.00 (± 549.3), aborto 31,932.00 (± 707.7) $p (<0.00)$ donde el grupo estadísticamente diferente es de de animales con parto normal al compararse con las otras dos condiciones. Al sumar las producciones de leche más cría el promedio en orden decreciente fue parto normal 39,062.00 (± 310.8), problema 35,923.00 (± 553.9), aborto 31,932.00 (± 707.7) $p (<0.00)$ y donde el grupo estadísticamente diferente es el de animales con parto normal al compararse con las otras dos condiciones. Venta de leche menos costo de alimentación el promedio (Ganancia) en orden decreciente fue parto normal 14,139.00 (± 258), problema 12,091.00 (± 452.8), aborto 9,760.00 (± 599.5) $p (<0.00)$. Promedio de la venta de leche más la cría menos el costo de alimentación en orden decreciente fue parto normal 15,384 (± 258.5), problema 12,982.00 (± 457.7), aborto 9,760.00 (± 599.5) $p (<0.00)$. Promedio de producción de leche en litros anualizada en orden decreciente fue parto normal 7563 (± 62.1), problema 7006 (± 109.9), aborto 6386 (± 141.5) $p (<0.00)$ se presentan en la Figura 6.12.

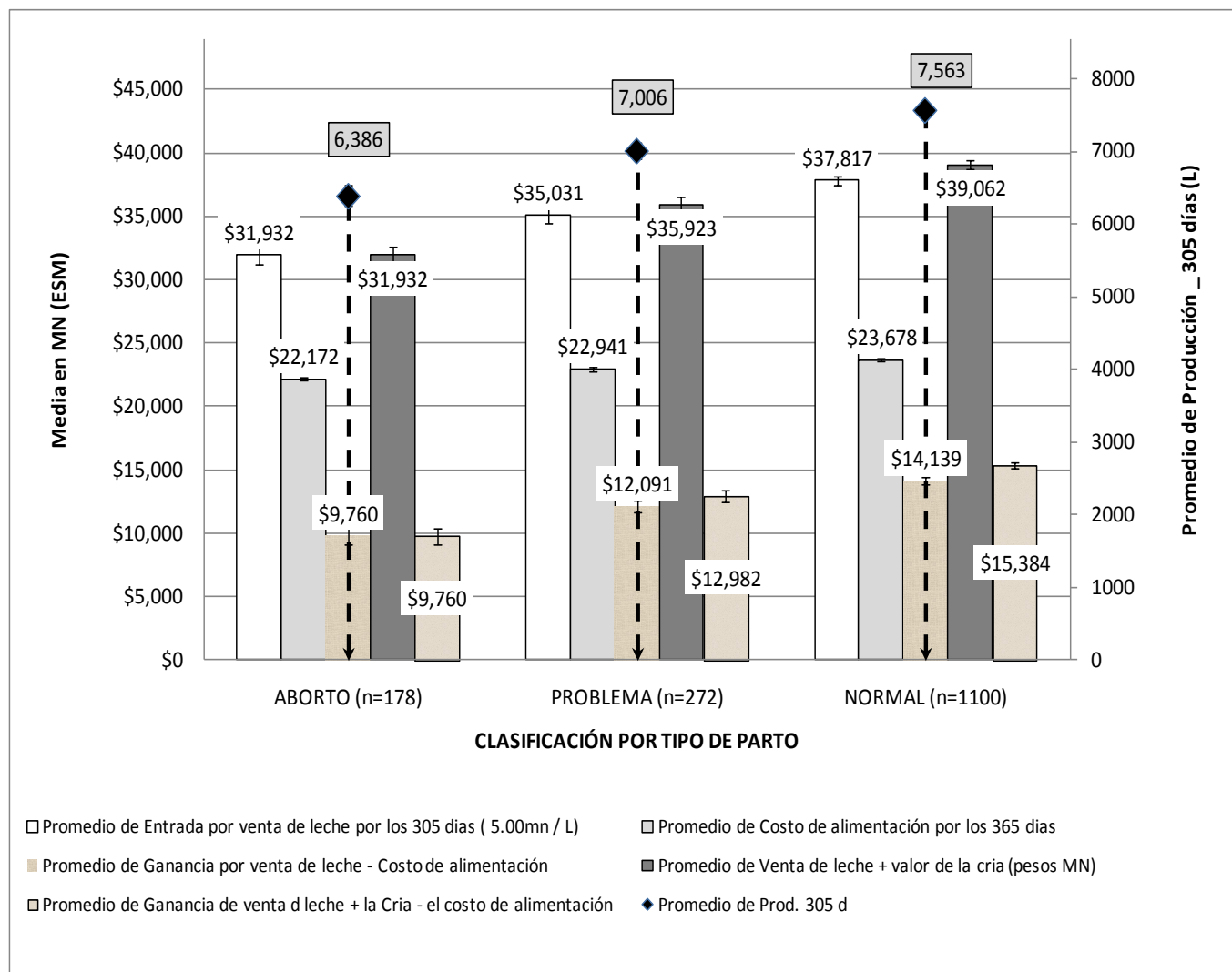


Figura 6.12.- El estimado de la media (ESM), de la entrada por venta por leche de los 305 días de lactación (5.00 MN/L), costo de alimentación /365 días, ganancia de venta de leche menos el costo de alimentación, venta de leche más el valor de la cría y la ganancia de venta de leche más la cría menos el costos de alimentación, comparando contra el promedio de producción de leche anualizada (L), en tres eventos a término de la gestación diferentes, abortos, problema y normal.

6.9.- Comparación de las ganancias, costos y producción promedio de leche anualizada en los tres eventos a término de la gestación dentro de hatos sanos y segregados.

Se realizó una comparación similar a la descrita en el punto 6.7, pero explorando entre la media de animales provenientes de hatos sanos y segregados, donde se comparó el costo promedio anualizado (ESM) expresado en pesos (MN), del costo de alimentación /365 días del año, venta de leche más la cría, promedio de la venta de leche más la cría menos el costo de la alimentación, fueron contrastadas entre tres eventos a término de la gestación, aborto, problema y normal. Comparándolos con el promedio de producción de leche en litros anualizada (ESM) se presenta en la Figura 6.13. Se utilizó análisis por ANOVA para establecer diferencia entre las medias entre los grupos a comparar y la prueba de Tukey-Kramer para identificar en grupo(s) donde se encuentren las diferencias significativas.

La media del costo de alimentación fue mayor para el grupo de animales segregados en comparación con los animales de hatos sanos en los diferentes eventos a término de la gestación fue en orden decreciente, segregado-parto normal 23,678.00 (\pm 91.3), sano-parto normal 23,678.00 (\pm 82.7), segregado-parto problema 23,526.00 (\pm 88.2), sano-parto problema 22,263.00 (\pm 68.6) y segregado-aborto 22,279.00 (\pm 83.5), sano-aborto 21,913.00 (\pm 59.1). Siendo significativos eventos al término de la gestación p (<0.00), clasificación sanitaria del hato ($p=0.000$) y la interacción clasificación sanitaria del hato con evento a término de la gestación ($p=0.005$). El análisis de Tukey-Kramer identifica como diferentes a los grupos de partos normales sanos o segregados, fueron diferentes de partos problemas y aborto en ambas condiciones sanitarias.

La media de las sumas de las producciones de leche más cría, el promedio fue mayor para el grupo de animales sanos en comparación con los animales de hatos segregados en los diferentes eventos a término de la gestación, a excepción de los animales que se presentaron en el grupo de hatos segregados con partos problema ya que éste es mayor en comparación con los hatos sanos con partos problema. En orden decreciente, sano - parto normal 39,360.00 (\pm 379.9), segregado-parto normal 38,755.00 (\pm 408.1), segregado-parto problema 37,560.00 (\pm 347.2), sano-parto problema 34,026 (\pm 310.4) y sano-aborto 32,808.00 (\pm 266.4), segregado-aborto 31,571.00 (\pm 376.5). Siendo significativos evento a término de la gestación p (<0.00) y la interacción clasificación sanitaria del hato con evento a término de la gestación ($p=0.012$). El análisis de

Tukey-Kramer identifica como diferentes a los grupos de aborto segregado y aborto normal son diferentes de problema segregado, normal sano o segregado.

La media de la venta de leche más la cría menos el costo de alimentación (ganancia) en orden decreciente, el promedio fue mayor para el grupo de animales sanos en comparación con los animales de hatos segregados en los diferentes eventos a término de la gestación, a excepción de los animales que se presentaron en el grupo de hatos segregados con partos problema ya que éste es mayor en comparación con los hatos sanos con partos problema. En orden decreciente, sano - parto normal 15,682.00 (\pm 293.4), segregado-parto normal 15,077.00 (\pm 337.2), segregado-parto problema 14,034.00 (\pm 283.2), sano-parto problema 11,763.00 (\pm 266.2) y sano-aborto 10,895.00 (\pm 224.2), segregado-aborto 9,292.00 (\pm 318.4) siendo significativos evento a término de la gestación p (<0.00) y la interacción clasificación sanitaria del hato con evento a término de la gestación ($p=0.010$). El análisis de Tukey-Kramer identifica como diferentes a los grupos de parto normal tanto sano como segregado diferente de aborto sano o segregado y problema sano.

El Promedio de producción de leche en litros anualizada en orden decreciente fue mayor para el grupo de animales sanos en comparación con los animales de hatos segregados en los diferentes eventos a término de la gestación, a excepción de los animales que se presentaron en el grupo de hatos segregados con parto problema ya que éste es mayor en comparación con los hatos sanos con partos problema. En orden decreciente, sano-parto normal 7622 (\pm 70.2), segregado-parto normal 7503 (\pm 81.2), segregado-parto problema 7340 (\pm 69.1), sano-parto problema 6620 (\pm 61.2) y sano-aborto 6562 (\pm 53.3), segregado-aborto 6314 (\pm 75.3) siendo significativos eventos a término de la gestación p (<0.00) y la interacción clasificación sanitaria del hato con tipo de parto ($p=0.010$). El análisis de Tukey-Kramer identifica como diferentes a los grupos de parto normal tanto sano como segregado diferente de aborto sano o segregado y problema sano. Se presentan en la Figura 6.13.

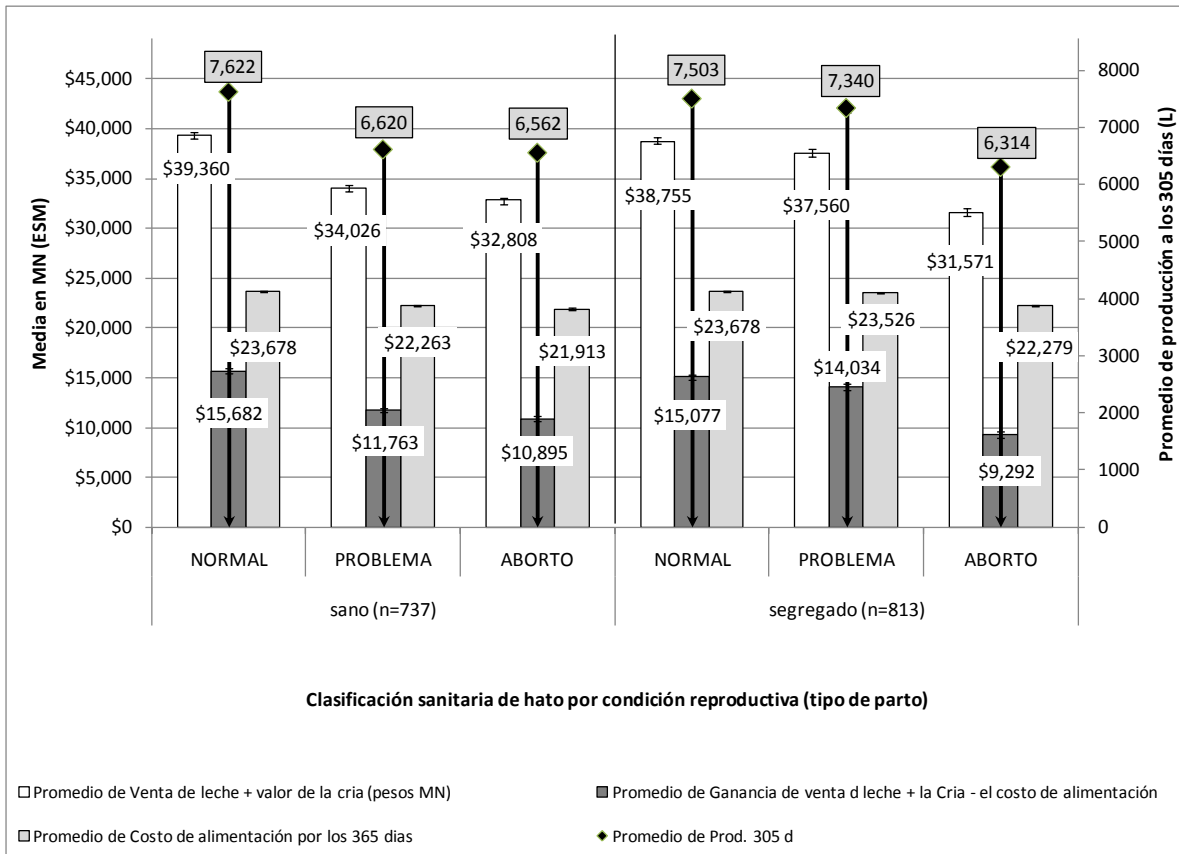


Figura 6.13.- El estimado del costo promedio (ESM), de la venta de leche más el valor de la cría (pesos MN), ganancia de venta de leche más el valor de la cría menos el costo de alimentación y costo de alimentación /365 días, comparando contra el promedio de producción de leche anualizada L, por la clasificación sanitaria de hatos sanos y segregados en tres eventos a término de la gestación diferentes, aborto, parto problemático y parto normal.

6.10.- Estimado de la media de los días en leche y días abiertos comparando con el promedio de la producción acumulada de hatos sanos y segregados en tres eventos a término de la gestación.

Comparación entre la media (ESM) de días en leche y días abiertos de animales provenientes de hatos sanos y segregados, fueron contrastadas entre tres eventos a término de la gestación, aborto, problema y normal. Comparándolos con el promedio de producción acumulada de leche en litros (ESM) se presenta en la Figura 6.14. Se utilizó análisis por ANOVA para establecer diferencias entre las medias entre los grupos a comparar de clasificación sanitaria de hato, para los tres eventos a término de la gestación, aborto, problema y normal. El promedio de los días abiertos para los animales con aborto fueron 251 días en hatos sanos y 249 para hatos segregados, para partos problema sanos 139 días y para problema segregados 146 días y finalmente los animales de parto normal se obtuvo un promedio de días abiertos de 126 para sanos y 134 en segregados. El análisis por ANOVA resultó significativo para el evento a término de la gestación “aborto” ($p=0.000$).

Los días en leche para los animales con aborto fueron 344 días en hato sano y 312 para hatos segregados, para partos problema fueron iguales tanto para hatos sanos como para segregados con 220 días, finalmente los animales de parto normal se obtuvo un promedio de días abiertos de 212 para hatos sanos y 216 en segregados. El análisis por ANOVA resultó significativo para el evento a término de la gestación del aborto ($p=0.000$).

El promedio de la producción acumulada en orden decreciente fue mayor para los animales con aborto con 7007 litros en hatos sanos y 6646 litros para hatos segregados, para partos problema 5101 litros en hatos segregados y 4755 litros para hatos sanos y para parto normal fueron 5085 litros para hatos sanos y 5081 para hatos segregados. El análisis por ANOVA resultó significativo para evento reproductivo de la gestación en vacas abortadas ($p=0.000$) se presentan en la Figura 6.14.

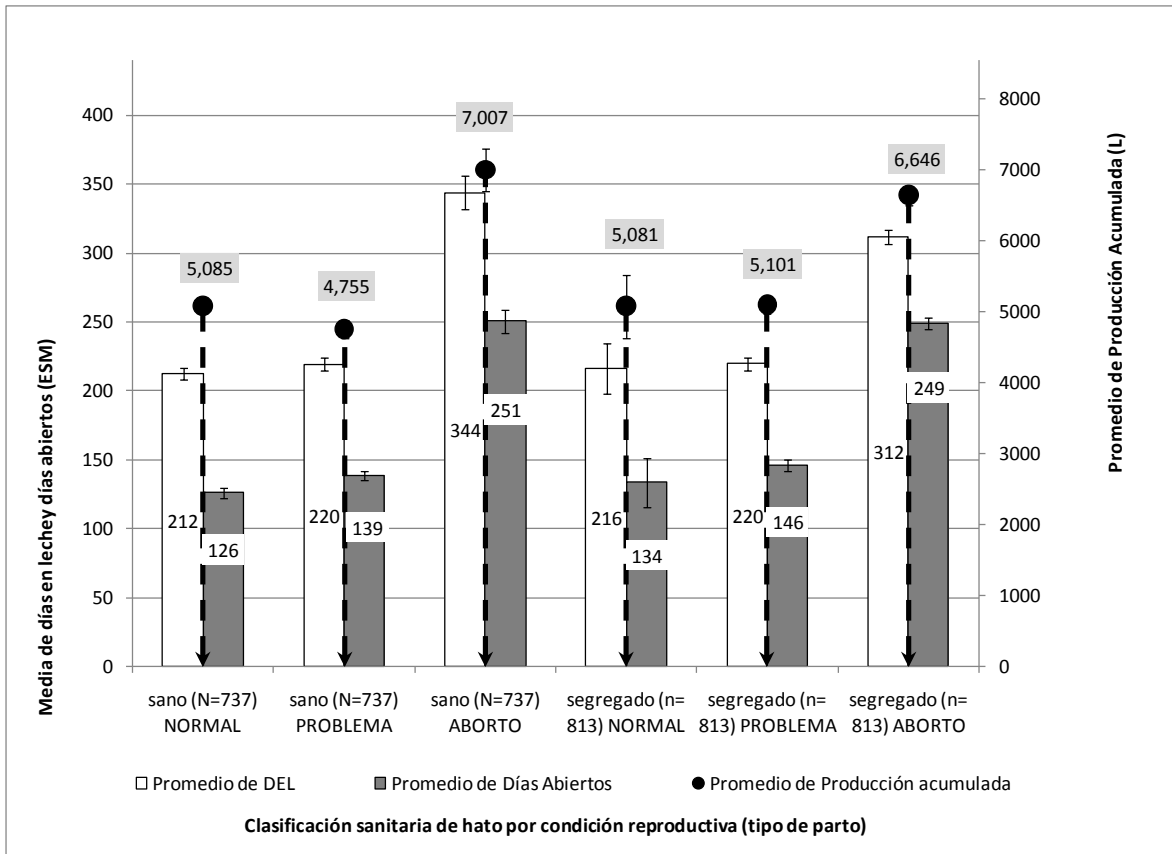


Figura 6.14.- Estimado de la media del promedio de días en leche contra días abiertos, comparando el promedio de la producción acumulada, por la clasificación sanitaria de hatos sanos y segregados en tres eventos a término de la gestación, abortos, parto problemático y parto normal.

7.-DISCUSIÓN

En cuanto al porcentaje del número de animales en los tres eventos a término de la gestación se observa que la mayor cantidad de animales jóvenes de primer parto se encuentran en los hatos sanos, en cambio en los hatos segregados el mayor porcentaje de animales se tienen en vacas de mayor o iguales a 5 partos. Comportándose de una manera inversamente proporcional entre la frecuencia de distribución de hatos sanos y segregados conforme a su edad (número de partos).

El mayor porcentaje de abortos está en vacas de primer parto con un mayor porcentaje tanto para hatos sanos con un 43.6% como para segregados con 47.7% , estando de acuerdo con lo que reporta Markusfeld 1996 que el riesgo de aborto de las vaquillas es menor que el de las vacas de segundo parto, así también Thurmond y col. 1990 comentan que el riesgo de aborto también es mayor en vacas de más de 5 años, en cambio Dohoo y Martin 1984, Gröhn y col. 1990, Thurmond y col. 1990b, López-Gatius y col. 2002 comentan que hay autores que no han encontrado asociación significativa de la edad de la vaca o del número de lactancias con la presentación de abortos. Thurmond y col. 1990a señalan que la proporción de abortos para vacas con historial de abortos fue de 14.5%, mientras que para las vacas sin antecedentes de abortos fue de 12.1%. Siguiendo la misma línea, Thurmond y col. 2005 muestran diferencias en las curvas de sobrevivencia fetal para vacas que ya tuvieron un aborto en relación a las que han tenido dos abortos.

El mayor porcentaje de aborto para hatos segregados se encontró en el último tercio de la gestación con 83.33% en el día 206, una causa probable de este porcentaje tan elevado podría ser la Brucellosis ya que estos hatos tienen una prevalencia de esta enfermedad en promedio del 40%. En cambio para hatos sanos el mayor porcentaje de vacas abortadas están en el segundo tercio de la gestación con 60.76% en el día 126. Wiesner 1969 argumenta que el aborto puede ocurrir en cualquier momento durante la gestación, pero la mayoría de ellos se observan durante la segunda mitad, la mayoría de los abortos que se producen durante el primer trimestre de la gestación son desapercibidos, las madres no manifiestan ninguna alteración y el celo reaparece después de una o dos interrupciones, entonces se piensa a menudo que los animales no habían quedado fecundados o en su caso el animal es tratado clínicamente para la infertilidad, Jerrett *et al.*, 1984; Anderson *et al.*, 1991; Yamini *et al.*, 1990; Kirkbride, 1992a; Kirkbride 1992b; Khodakaram-Tafti y Ikede, 2005; McEwan y Carman, 2005 mencionan que las enfermedades

infecciosas que han sido asociadas con la infertilidad, muerte embrionaria temprana, abortos y defectos congénitos. En general, las enfermedades infecciosas han sido históricamente documentadas en aproximadamente 40-50 % de los abortos bovinos. La incidencia de causas infecciosas específicas de pérdidas reproductivas pueden variar con base a muchos factores con rangos que van desde la región del país hasta la época del año. Han y Kim 2005, en un estudio realizado por el Colegio de Medicina Veterinaria en la Universidad Nacional de Chungbuk mencionan que hay una mayor incidencia de presentar endometritis en vacas que mostraron el aborto en el último tercio de la gestación con un 23.3% que en vacas que presentaron abortos en el primero o segundo tercio, lo que conlleva a un mayor retraso en la involución uterina y un aumento en la incidencia de retención placentaria; una causa de la endometritis puede dar lugar al aumento en la tasa de sacrificio y al alargamiento de los días abiertos con el consecuente aumento en el intervalo entre partos. Gröhn y col. 1990 estimaron que si una vaca aborta, tiene 19.8 veces más probabilidad de tener retención de placenta, 3.7 más probabilidad de tener metritis temprana y 2.1 más probabilidad de tener un celo silente. De manera inversa, aumenta la probabilidad de abortar el que una vaca tenga retención de placenta o metritis temprana en 11.4 y 2.3 veces, respectivamente.

Gasque y Blanco 2001 mencionan que una meta práctica para el parámetro servicios por concepción es de 1.5 a 1.8 y un indicador de problema se da en promedios de más de 2 servicios por concepción. Comparado con el análisis de la base de datos 1 para la variable evento a término de la gestación tanto para vacas abortadas como con partos problemáticos y normales sus promedios fueron mayores a 2 servicios, teniendo el mayor número en vacas abortadas con 2.9 en hatos sanos y 3.0 para hatos segregados. En el análisis de la base de datos 2 se obtuvieron de acuerdo al número de partos en vacas abortadas, promedios mayores a 2 servicios por concepción; excepto en vaquillas cuyos promedios fueron 1.4 servicios para hatos sanos y 1.3 para segregados. Archbald 2007, menciona que las vacas lecheras infértiles representan un problema en todo el mundo pues causan pérdidas económicas a los productores de leche. Estas vacas no quedan gestantes después de repetidos servicios (síndrome de servicios repetidos) o quedan gestantes tarde en la lactancia y es probable que sean desechadas. La infertilidad es el resultado de causas infecciosas o no-infecciosas que afectan los ovarios y el tracto reproductivo tubular.

Gasque y Blanco 2001 mencionan que una meta práctica para el parámetro días abiertos es de 90 a 120 días y un indicador de problema se da en más de 140 días abiertos. En vacas que presentan problemas al parto y abortos sus días abiertos en comparación con los parámetros normales son muy elevados ya que se tienen 139 y 251 días, respectivamente, para hatos sanos y 146 y 249 días para segregados, como consecuencia los días en leche se elevan, estando de acuerdo con lo que mencionan Habich y Joandet 1978 que el día abierto implica pérdidas de ingresos por más días de lactancia, más días de seca y menos terneros por año. El día abierto en vacas normales está compuesto por el puerperio fisiológico que son los días necesarios para que aparezca un primer celo después del parto, que es un promedio de no menos de 45 y un máximo de 60 días. Una causa de un aumento en los días abiertos se relaciona con presentación de la metritis, endometritis, retención placentaria entre otras causas que afectan el puerperio normal de una vaca, complementando con lo que dice Drillich *et al.*, 2001 que el costo de las infecciones uterinas está asociado con infertilidad, el incremento de animales de desecho por la falta de concepción, reducción de la producción de leche y costo del tratamiento. El costo de un solo caso de metritis lo calcularon sobre €292 (euros). Gröhn *et al.*, 1990 explica los problemas relacionados con partos tales como distocia, retención placentaria, parto gemelar y aborto son factores de riesgo importantes para las infecciones uterinas postparto. Ha sido bien documentada la retención placentaria como factor de riesgo importante para la infección uterina, en términos de eficacia reproductiva son las infecciones uterinas clínica y subclínica las que afecta la fertilidad durante el período de espera voluntario. La metritis desempeña un papel importante al afectar la salud de la vaca, bajando la producción de leche y siendo riesgo para desecho del animal, eventualmente da lugar a las condiciones clínicas y subclínicas de infección uterina la cual causa baja fertilidad.

La ganancia obtenida cuando se enfrenta un problema de aborto es menor comparándola con vacas que presentan partos normales o algún problema al parto teniendo aproximadamente una ganancia menor de \$ 5,600 MN, comparándolo con los estudios realizados por Thurmond y Picanso 1990 que utilizaron diferentes técnicas para estimar las pérdidas económicas producidas por los abortos en los sistemas productivos lecheros, reportaron antecedentes en la década de los 80's, donde se estimó que si una vaca aborta un feto de 100 días, significa una pérdida de US \$ 640 dólares. En los resultados del presente estudio se manejó como una menor ganancia y no como pérdidas al productor en la presentación del aborto ya que cabe mencionar que no se

tomaron en cuenta diferentes costos de tratamientos médicos, aumento en el número de inseminaciones artificiales, días abiertos, alargamiento de intervalo entre partos, infraestructura, personal, etc.

8.-CONCLUSIÓN

En conclusión se puede decir que el aborto bovino es un factor limitante para el negocio lechero, ya que disminuye la producción de leche, aumenta los días abiertos con la consecuencia de un mayor número de servicios por concepción, aumento del intervalo entre partos y disminuye el potencial del animal teniendo un impacto económico en la producción lechera con una menor ganancia al productor.

9.-BIBLIOGRAFÍA

1. Daliwal, G.S., Murray, R.D., Dobson, H., 1996. Effects of milk yield, and calving to first service interval, in determining herd fertility in dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.* 41 (2), Pp. 109-117.
2. Blood D.C, Henderson J.A, O.M. Rodostitis. *Medicina Veterinaria*, ed. Interamericana: México 1993. Pp. 522-531
3. Wiesner E. *Enfermedades del Ganado Bovino*, Ed acribia, Berlin 1969, Pp, 300-305
4. Meadows, C. Rajala-Schultz, P. J ., Frazer, G.S., 2005. A spreadsheet based model demonstrating the nonuniform economic effects of varying reproductive performance in Ohio dairy herds. *J. Dairy Sci.* 88. Pp. 1244-1254.
5. Plaizier, J. C. B., King, G.J., Deddiers, J.C., Lissemore, K., 1997. Estimation of economic values of indices for reproductive performance in dairy herds using computer simulation. *J. Dairy Sci.* 80. Pp. 2775-2783.
6. Ávila García J., Bailón Blanco A., Cruz Hernández B.E. *Enfermedades Abortivas*. Congreso Nacional de Buiatria, México 2008.
7. Hoving E. 2002. Abortions in dairy cattle II. Diagnosing and preventing abortion problems. Virginia Cooperative Extention Publication. Regional College of Veterinary Medicine, Virginia Tech, USA. Pp. 404, 289.
8. Thurmond M, J Picanso. 1990. A surveillance system form bovine abortion. *Prev Vet Med* 8, Pp. 41-53.
9. Fetrow J, D. McClary, R. Harman, K. Butcher, L. Weaver, E. Studer, J. Ehrich, W. Etherington, W. Guterbock, D. Klinborg, J. Reneau, N. Williamson. 1990. Calculating selected reproductive indices: recommendations of the American Association of Bovine Practitioners. *J. Dairy Sci* 73, Pp. 78-90.
10. Forar A, J. Gay, D. Hancock. 1996. The frequency of edemic fetal loss in dairy cattle: a review. *Theriogenology* 43, Pp. 989-1000.
11. Rivera. G. 2001. Causas frecuentes de aborto bovino. *Rev. Investig Vet Perú* 12, Pp. 177-122.
12. Dubovi E. 1994. Impact of bovine viral diarrhea virus on reproductive performance in cattle. *Vet Clin North Am. Food Anim Pract: Diagnosis of abortion* 10, Pp. 503-514.

13. Miller R. 1986. Bovine Abortion. In: Morrow D (Ed). Current Therapy In Theriogenology. WB Saunders Company, Michigan State University, Michigan, USA
14. Kirkbridge C.1992. Etiologic agents detected in a 10 years study of bovine abortions and stillbirths, J Vet Diagn Invest 4. Pp. 175-180
15. Jamaluddin A, J. Case, D. Hird, P. Blanchard, J. Peuroi, M. Anderson. 1996. Dairy Cattle Abortion in California: evaluation of Diagnostic Laboratory Data. J. Vet Diag. Invest. 8, Pp. 210-218
16. Risco C, G. Donovan, J. Hernandez. 1999. Clinical mastitis associated with abortion in dairy cows. J Dairy Sci 82. Pp. 1684-1689
17. Gatica R. 1996. Vaca repetidora y mortalidad embrionaria. XXIV Jornadas de Buiatría, Paisandú, Uruguay, Pp. 11-16
18. Casteel S. 1997. Reproductive toxicology. In: Youngquist R. (ed). Current Therapy in large Animal Theriogenology. WB Saunders Company, University of Missouri, USA, Pp. 392-399.
19. Moore D, W. Overton, R, Chebel, M. Truscott, R. Bondurant. 2005. Evaluation of the factor that affect embryonic loss in dairy cattle. J. Am. Vet. Med. Assoc. 226, Pp.1112-1118.
20. Lopez-Gatius F, J. Santolaria, J. Yaniz, J. Rutllant, M. López-Bejar. 2002. Factors affecting pregnancy loss from gestation day 38 to 90 in lactating dairy cows from a single herd. Theriogenology 57, Pp. 1251-1261.
21. Garcia-Ispuerto I, F. López-Gatius, G. Bech-Sabat, P. Santolaria, J. Yaniz, C. Nogareda, F. De Rensis, M. López-Bejar, 2007. Climate factors affecting conception rate of high producing dairy cows in northeastern Spain. Theriogenology 67, Pp. 1379-1385.
22. Lopez-Gatius F, M. Pabon, S. Almeria. 2004. Neospora caninum infection does not affect early pregnancy in dairy cattle. Theriogenology 62, Pp. 606-613.
23. Stephen J. Roberts D.V.M., M.S Obstetricia veterinaria y patología de la reproducción, ed. Hemisferio Sur, México 1979. Pp. 137-167
24. Rothman K. 2002. Epidemiology, an introduction. Oxford University Press, New York, USA.

25. Harman, J.L., Grohn, Y.T., Erb, H.N., Casella, G., 1996. Event-time analysis of the effect of calving season, parity, and concurrent disease on interval to conception. *Am. J. Vet. Res.* 57. Pp. 640-645.
26. Seegers, H., 2006. Economics of the Reproductive Performance of Dairy Herds, In: Buistrics, W,A.f. (Ed.) XXIV Wolrd Buiatrics Congress. Nice, France. Pp. 292-302.
27. Thurmond M, J. Picanso, C Jameson. 1990. Considerations for use of descriptive epidemiology to investigate fetal loss in dairy cows. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 197, Pp. 1305-1312.
28. Martín S, A. Aziz, W. Sandals, R. Curtis. 1982. The association between clinical disease, production and culling of Holstein Friesian cows. *Can J. Anim. Sci* 62, Pp. 633-640
29. Greenland S, J. Robins. 1986. Identifiability, exchangeability, and epidemiological confounding. *Int. J. Epidemiol* 15, Pp. 413-419.
30. Maldonado G, S. Greenland. 1993. Interpreting model coefficients when the true model form is unknown. *Epidemiology Resources* 4, Pp. 310-318.
31. Hanson T, F. Bedrick, W. Johnson, M. Thurmond. 2003. A mixture model for bovine abortion and foetal survival, *Statistics in Medicine* 22, Pp. 1725-1739.
32. Cleves M, W. Gould, R. Gutiérrez. 2004. An introduction to survival analysis using Stata. Stata Press. Texas, USA.
33. Dohoo I, W. Martin, H. Stryn. 2003. Veterinary epidemiology research. AVC. Inc., University of Prince Edward Island, Canada.
34. Carpenter T. 2001. Financial considerations of the sets technique in animal disease surveillance. *Prev. Vet. Med* 48, Pp. 155-165.
35. Asby, C.G., Grifftin, T.K, Ellis, P.K. and kingwill, R.G. (1975) The benefits and costs of system of mastitis control in individual herds. Study No. 17 University of Reading.
36. Pearce, D.W. (1971) Cost-Benefit Analysis. The Macmillion Press Limited, London.
37. Mishan E.J. (1976) Elements of Cost-Benefit Analysis. George Allen and Unwin, London.
38. Sugden, R. and Williams, A. (1978) The principal of practical Cost-Benefit Analysis. Oxford University Press, London.
39. Campbell, H. and Brown R. 2003 Benefit-Cost Analysis; Financial and Economic Appraisal Using Spreadsheets. Cambridge University Press, Cambridge.

40. Habich, G.E. y Joandet, G.E. 1978. Eficiencia reproductiva de Bovinos. Análisis cuantitativo de la importancia de varios de sus parámetros componentes. *Producción Animal* 6: 166-174.
41. Ramon Gasque G. y Blanco Miguel Angel, 2001 *Zootecnia en bovinos productores de leche*, Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de producción animal: Rumiantes. Pp. 206.
42. Archbald LF. Non-infectious infertility in the dairy cow: etiology, diagnosis and treatment. *Proceedings of the 2007 Central States Veterinary Conference*.
43. Han YK, Kim JH. Risk factors for retained placenta and the effect of retained placenta on the occurrence of postpartum diseases and subsequent reproductive performance in dairy cows. *J Vet Sci* 2005, 6, 53 – 59.

10.- APÉNDICE

N = Número de animales

PL= Producción de leche a los 305 días

EVL = Entrada por venta de leche

CAx365d = Costo de alimentación por los 365 días del año.

VL – CA = Venta de leche menos costo de alimentación

VL+VC = Venta de leche más venta de la cría

VL + VC – CA = Venta de leche más venta de la cría menos el costo de alimentación

Con = Número consecutivo

ID = Identificación

Prod Acum = Producción acumulada

Pico Prod Kgs =Pico de producción en kilogramos

Pico Prod Días = Pico de producción en días

Prod 305 E.M = Producción a los 305 días en Equivalente Maduro

Prod 305 d = Producción a los 305 días

Prod Prom = Producción promedio

Clasif*Prod = Clasificación por promedio de producción

Cst Alm = Costo de alimentación

DEL = Días en leche

DGA =Días de gestación al momento del aborto

Trim del ABR = Trimestre en el que ocurrió el aborto

FDN = Fecha de nacimiento

FDP = Fecha de parto

FDA = Fecha del aborto

Corral ABR = Corral en el que ocurrió el aborto

No. Serv = Número de Servicios

DPD ABR = Días de producción hasta el momento del aborto

PP DABR = Producción hasta el día del aborto

Clasificación por evento a término de la gestación			Clasificación por estado sanitario		Clasificación por promedio de producción			
					Alta	Media	Baja	
Aborto	N	178	Segregado	N	126	31	80	15
	PL(305d)	6386 L		PL(305d)	6314 L	8667 L	5916 L	3570 L
	EVL	\$31,932		EVL	\$31,570	\$43,335	\$29,584	\$17,852
	CAX365d	\$22,171		CA x365d	\$22,278	\$25,845	\$21,600	\$18,523
	VL-CA	\$9,760		VL-CA	\$9,292	\$17,489	\$7,983	\$-671
	VL+VC	\$31,932	VL+VC	\$31,570	\$43,335	\$29,584	\$17,852	
	VL+VC-CA	\$9,760	VL+VC-CA	\$9,292	\$17,489	\$7,983	\$-671	
	Sano	N		N	52	6	43	3
		PL(305d)		PL(305d)	6561L	8972 L	6447 L	3373 L
		EVL		EVL	\$32,807	\$44,861	\$32,237	\$16,865
CA x365d			CA x365d	\$21,912	\$25,845	\$21,600	\$18,523	
VL-CA			VL-CA	\$10,894	\$19,016	\$10,637	\$-1,685	
Problema	N	272	Segregado	N	146	72	66	8
	PL(305d)	7006 L		PL(305d)	7340 L	8722 L	6283 L	3617 L
	EVL	\$35,031		EVL	\$36,700	\$43,612	\$31,415	\$18,088
	CAX365d	\$22,940		CA x365d	\$23,525	\$25,845	\$21,600	\$18,523
	VL-CA	\$12,090		VL-CA	\$13,174	\$17,766	\$9,814	\$-435
	VL+VC	\$35,922	VL+VC	\$37,559	\$44,445	\$32,370	\$18,400	
	VL+VC-CA	\$12,982	VL+VC-CA	\$14,034	\$18,600	\$10,769	\$-123	
	Sano	N		N	126	24	96	6
		PL(305d)		PL(305d)	6619 L	8667 L	6331 L	3042 L
		EVL		EVL	\$33,097	\$43,335	\$31,655	\$15,210
CA x365d			CA x365d	\$22,262	\$25,845	\$21,600	\$18,523	
VL-CA			VL-CA	\$10,834	\$17,489	\$10,055	\$-3312	
Normal	N	1100	Segregado	N	541	293	209	39
	PL(305d)	7563 L		PL(305d)	7503 L	9041 L	6140 L	3252 L
	EVL	\$37,817		EVL	\$37,516	\$45,205	\$30,702	\$16,260
	CAX365d	\$23,678		CA x365d	\$23,677	\$25,845	\$21,600	\$18,523
	VL-CA	\$14,139		VL-CA	\$13,838	\$19,359	\$-9102	\$-2,262
	VL+VC	\$39,062	VL+VC	\$38,754	\$46,482	\$31,913	\$17,363	
	VL+VC-CA	\$15,384	VL+VC-CA	\$15,076	\$20,636	\$10,312	\$-1,160	
	Sano	N		N	559	283	263	13
		PL(305d)		PL(305d)	7621 L	8951 L	6418 L	3008 L
		EVL		EVL	\$38,108	\$44,756	\$32,094	\$15,042
CA x365d			CA x365d	\$23,678	\$25,845	\$21,600	\$18,523	
VL-CA			VL-CA	\$14,430	\$18,911	\$10,494	\$-3,481	
VL+VC		VL+VC	\$39,359	\$45,998	\$33,342	\$16,580		
VL+VC-CA		VL+VC-CA	\$15,681	\$20,153	\$11,741	\$-1,942		