



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

División de Estudios Profesionales

**DETERMINACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES SÉRICAS DE
COLESTEROL Y TRIGLICÉRIDOS EN VACAS HOLSTEIN
DESPUÉS DE LA ADMINISTRACIÓN PREVENTIVA DE ÁCIDO
FENOXIL – 2 – METIL – 2 –PROPIÓNICO**

T E S I S

Que para obtener el Título de:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

CÉSAR HERNÁNDEZ CHÍCHARO



ASESORES

MVZ, MPA Miguel Angel Blanco Ochoa

MVZ Jorge Ávila García

MEXICO, D.F.

Agosto del 2007.



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.

DEDICATORIA

A mi gran amor y razón de ser... Julia Chícharo Romero... mi madre.

A mi sabio amigo y el sentir de mi vida... Gerardo Hernández Ramírez... mi padre.

A mi fuerza y ejemplo a seguir... Juan Francisco Hernández... mi hermano.

A mi adoración y lo más lindo en la vida... Laura Itzel Hernández... mi hija.

A mi amparo... Dra. Iris Quiroga... la quiero.

A mi bendición... Carmen y Joaquina... mis abuelas.

A quienes me regalaron esta vida... Juan y Santos... mis abuelos (que donde quiera que estén, se sientan orgullosos de mi trabajo).

Dedico este trabajo a quienes con sus consejos me dieron la esperanza de alcanzar mi destino y que ahora son mi historia y con quienes comparto una tradición, por quienes estoy en este lugar, quienes esperan cada día para disfrutar plenamente de la vida en unión y armonía...mi familia.

Orgullosamente y con cariño, su hijo:

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, en especial a al Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, ya que me heredaron su prestigio y me dieron la oportunidad de desarrollarme, crecer y formarme profesionalmente.

Al Dr. Miguel Ángel Blanco Ochoa por su amistad, confianza y total disposición para apoyarme desde el inicio hasta la culminación de este trabajo. Gracias...

Al Dr. Jorge Ávila García, por los consejos y contribuciones hechas para la realización de este trabajo.

Al Dr. Jan Bouda, por su buena disposición y entusiasmo para la realización de varios trabajos incluyendo este y por resolver muchas de mis dudas. Gracias...

Al Dr. Humberto Troncoso, su amistad y buenos consejos me llevaron por el camino indicado, ya que siempre estuvo dispuesto en apoyarme cuando recurrí a su ayuda.

A las Químicas Arlette y Rosalba, por la realización de las determinaciones de los perfiles séricos de metabolitos.

Al Sr. José Antonio Guerrero Lora y su hijo el Sr. José Antonio Guerrero Isla, por permitirme realizar esta trabajo en su establo.

Al Dr. Fernando Alejandro Vázquez García y al Dr. Juan Carlos Rodríguez. Médicos encargados del establo donde realice este estudio, y por su gran apoyo en el manejo de los animales.

A todas las personas del Departamento de Producción Animal: Rumiantes, por su gran experiencia en el conocimiento de los bovinos y su gran amistad.

Con agradecimiento especial para:

El Dr. Jorge Luengo Creel, Director General del laboratorio Schutze – Segen, por el apoyo económico brindado para que fuera posible la realización de este trabajo.

Gracias...

CONTENIDO

| | Página |
|--|--------|
| I. RESUMEN..... | 1 |
| II. INTRODUCCIÓN..... | 2 |
| III. JUSTIFICACIÓN..... | 6 |
| IV. HIPÓTESIS..... | 6 |
| V. OBJETIVOS..... | 7 |
| VI. MATERIAL Y MÉTODOS..... | 8 |
| 6.1. Localización..... | 8 |
| 6.2. Características del Experimento..... | 8 |
| 6.2.1. Animales Experimentales..... | 8 |
| 6.2.2. Dietas..... | 9 |
| 6.2.3. Diseño Experimental..... | 10 |
| 6.2.4. Producción de Leche..... | 10 |
| 6.2.5. Eficiencia Reproductiva..... | 10 |
| 6.2.6. Condición Corporal..... | 11 |
| 6.2.7. Registro de Enfermedades..... | 11 |
| 6.2.8. Causas de Desecho..... | 11 |
| 6.3. Toma y Análisis de Muestras..... | 12 |
| 6.4. Análisis Estadístico..... | 12 |
| VII. RESULTADOS..... | 14 |
| 7.1. Colesterol..... | 14 |
| 7.2. Triglicéridos..... | 15 |
| 7.3. Producción de Leche..... | 15 |
| 7.4. Eficiencia Reproductiva..... | 16 |
| 7.5. Condición Corporal..... | 17 |
| 7.6. Enfermedades..... | 17 |
| 7.7. Causas de Desecho..... | 18 |
| VIII. DISCUSIÓN..... | 19 |

| | Página |
|-----------------------------|--------|
| IX. CONCLUSIÓN..... | 24 |
| X. BIBLIOGRAFÍA..... | 25 |
| XI. CUADROS..... | 29 |

INDICE DE CUADROS

| Cuadro | | Página |
|---------------|--|---------------|
| 1 | Concentraciones séricas de colesterol (mmol/L) en vacas Holstein durante la administración de ácido fenoxil -2- metil -2- propiónico (grupo A)..... | 29 |
| 2 | Concentraciones séricas de colesterol (mmol/L) en vacas Holstein sin tratamiento (grupo B)..... | 30 |
| 3 | Promedio de valores séricos (\pm DE) de colesterol (mmol/L) en vacas Holstein durante la administración preventiva de ácido fenoxil -2- metil -2- propiónico..... | 31 |
| 4 | Concentraciones séricas de triglicéridos (mmol/L) en vacas Holstein durante la administración de ácido fenoxil -2- metil -2- propiónico (grupo A)..... | 32 |
| 5 | Concentraciones séricas de triglicéridos (mmol/L) en vacas Holstein sin tratamiento (grupo B)..... | 33 |
| 6 | Promedio de valores séricos (\pm DE) de triglicéridos (mmol/L) en vacas Holstein durante la administración preventiva de ácido fenoxil -2- metil -2- propiónico..... | 34 |
| 7 | Promedio de producción de leche (L), en vacas Holstein durante la administración preventiva de ácido fenoxil -2- metil -2- propiónico (grupo A)..... | 35 |
| 8 | Promedio de producción de leche (L), en vacas Holstein sin tratamiento (grupo B)..... | 36 |
| 9 | Promedio de producción de leche (L), en vacas Holstein durante la administración preventiva de ácido fenoxil -2- metil -2- propiónico..... | 37 |
| 10 | Porcentaje de vacas Holstein gestantes y promedio en días desde el parto hasta el día de la inseminación en que quedo gestante durante la administración preventiva de ácido fenoxil -2- metil -2- propiónico..... | 37 |

| | | |
|----|--|----|
| 11 | Promedio en días en que las vacas Holstein presentaron el primer, segundo y tercer celo posparto con signos de estro evidentes durante la administración preventiva de ácido fenoxil -2- metil -2- propiónico..... | 38 |
| 12 | Relación sobre el promedio de la condición corporal en ambos grupos de vacas Holstein durante la administración preventiva de ácido fenoxil -2- metil -2- propiónico..... | 38 |
| 13 | Número de casos clínicos y porcentaje de vacas Holstein con las siguientes enfermedades: retención placentaria, metritis, endometritis y mastitis dentro de los primeros 30 días posparto, durante la administración preventiva de ácido fenoxil -2- metil -2- propiónico..... | 39 |
| 14 | Número y causa de desecho de vacas Holstein dentro de los 40 días posteriores al parto durante la administración preventiva de ácido fenoxil -2- metil -2- propiónico..... | 39 |

INTRODUCCIÓN

Durante el período de transición el cual comprende tres semanas antes y tres semanas después del parto, las vacas lecheras sufren grandes cambios metabólicos, que pueden afectar la salud, la producción y la reproducción¹.

En este periodo frecuentemente las vacas lecheras sufren una fuerte deficiencia de energía, por lo cual movilizan grasas desde los tejidos de depósito para mantener la producción, una elevada proporción de vacas desarrollan una moderada o severa infiltración de grasa en el hígado. Esta infiltración se desarrolla cuando las concentraciones de ácidos grasos libres (AGL) en la sangre aumentan y la capacidad metabólica del hígado se encuentra saturada².

La ingestión de alimentos no siempre logra satisfacer los requerimientos nutricionales del animal, más los de la producción de leche, en este período se expresa la capacidad genética productiva que la de la alimentación². La nutrición es primordial ya que presentan un gran cambio de vaca seca a vaca en producción³.

Por lo tanto, es frecuente observar un balance energético negativo (BEN), en vacas en producción, intentando compensar la energía faltante, movilizando la grasa de los tejidos para mantener la producción de leche².

Lo anterior indica que el tejido adiposo tiene un papel importante en las primeras tres semanas de la lactación, durante el BEN, los ácidos grasos movilizados aportan energía y sostienen la producción de leche, incrementando la actividad lipolítica, reduciendo la lipogénesis y la captación de triglicéridos (TG)⁴.

En la mayoría de las vacas existe una moderada movilización de grasas que se considera normal, pero en otras, cuando la deficiencia de energía es mayor, la movilización de las grasas se excede y el hígado no puede sintetizar lipoproteínas de muy baja densidad (LMBD) y los TG se acumulan en este, produciendo el síndrome de movilización grasa³.

Este síndrome se caracteriza por la acumulación de triglicéridos en el hígado y trae como consecuencia, la alteración del metabolismo de las lipoproteínas, las cuales en su mayoría son producidas por este órgano. Ocurre durante el período del BEN, antes o en el momento del parto y al inicio de la gestación, en vacas lecheras^{5, 6}.

El hecho de que la vaca este o no obesa en ese momento, no guarda relación con el grado de movilización de la grasa; pero si guarda relación con el grado de deficiencia nutricional al comienzo de la lactación⁶.

La lipidosis hepática es la causa de un número de enfermedades que se evidencian en el periparto, como son: la cetosis, el desplazamiento de abomaso, la paresia posparto, la retención placentaria, la metritis y la mastitis⁷.

En el hígado, los ácidos grasos podrían oxidarse hasta acetil – CoA (β -oxidación) o esterificarse con glicerol para formar triglicéridos (grasa) como principal reserva de combustible del cuerpo⁸.

Los TG desempeñan dos funciones biológicas principales: producir energía para el metabolismo energético y actuar como aislantes en las membranas celulares. Estos constituyen la forma molecular de almacenamiento de los ácidos grasos, y son depositados en los adipositos. Los adipositos son células especializadas para

almacenar grasa y los TG se encuentran en forma de gotas oleosas en el citoplasma de estas células.⁸

Los triglicéridos se degradan hasta AGL y glicerol, que se liberan desde el tejido adiposo y se transportan a los tejidos que requieren energía donde son activados y transportados al interior de la mitocondria para su degradación⁹.

El colesterol es uno de los esteroides más importantes y abundantes en los tejidos animales. Se le encuentra libre o en combinación con los AGL. Se sintetiza a partir del acetato en el hígado y los mecanismos de retroalimentación negativa regulan la concentración de colesterol en la sangre. El colesterol es precursor de ciertos compuestos como hormonas esteroideas, por ejemplo: progesterona, glucocorticoides (cortisol), mineralocorticoides (aldosterona), andrógenos (testosterona), estrógenos (estradiol y estrona), sales biliares (colato y glicocolato) y vitamina D. También desempeña una función estructural importante en las membranas y la capa externa de lipoproteínas^{8, 10, 11}.

Los receptores activados por proliferadores peroxisomales (PPAR, por sus siglas en inglés), han estado implicados como parte importante en la homeostasis de la energía. El PPAR- α ha sido identificado como un regulador de transcripción de varios genes que participan en muchos aspectos catabólicos de las grasas, en el transporte de ácidos grasos y su incorporación al hepatocito. Por lo tanto el PPAR- α podría actuar como un regulador del metabolismo de la energía y así poder llevar acabo los ajustes metabólicos para mantener la homeostasis¹.

El ácido fenoxil – 2 – metil – 2 – propiónico (AFMP), es un activador de los PPAR- α , actúa incrementando y uniéndose a los PPAR- α regulando la transcripción de genes involucrados en el metabolismo lipídico. Como consecuencia, promueve la

activación de la mitocondria y la β -oxidación peroxisomal y la gluconeogénesis hepática. Este incremento provoca una reducción en la acumulación de los TG en el hepatocito, recuperando la función hepática e incrementando la producción de energía¹.

Para prevenir la lipidosis hepática se han implementado numerosas estrategias; una opción novedosa, es el uso del AFMP, el cual es una sustancia denominada ligantes o activadoras de los PPAR- α , ya que pertenecen a una clase de receptores intracelulares, pudiendo intensificar la salida de glucosa hepática y restaurando la energía. Su uso terapéutico podría estar indicado para el tratamiento del hígado graso y hepatitis subclínica¹.

RESUMEN

César Hernández Chicharo. DETERMINACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES SÉRICAS DE COLESTEROL Y TRIGLICÉRIDOS EN VACAS HOLSTEIN DESPUÉS DE LA ADMINISTRACIÓN PREVENTIVA DE ÁCIDO FENOXIL – 2 – METIL – 2 – PROPIÓNICO (Bajo la asesoría de: MVZ MPA Miguel Ángel Blanco Ochoa y MVZ Jorge Ávila García).

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del ácido fenoxil – 2 – metil – 2 – propiónico (AFMP), sobre las concentraciones séricas de colesterol y triglicéridos, producción de leche (considerando el día 70 posparto como la última medición); eficiencia reproductiva (días a primero, segundo y tercer servicios y días abiertos), incidencia de enfermedades (retención placentaria, metritis, endometritis y mastitis) y las causas de desecho comunes en el rancho.

Se utilizaron 36 vacas Holstein de 2ª a 5ª lactación, de 3.5 a 4.5 de condición corporal, al día (d) 10 antes del parto; se distribuyeron aleatoriamente en dos grupos de 18 animales cada uno: el grupo A (tratamiento) se le administró tres dosis de AFMP / 50 ml / intramuscular / animal, a intervalos de 20 d entre cada aplicación. La primera se realizó al día 10 preparto, la segunda al día 10 posparto y la tercera al día 30 posparto; el grupo B (testigo), no se le administró ningún tratamiento, sin embargo recibió el mismo manejo que el grupo A.

De todos los animales se obtuvieron muestras sanguíneas para determinar la concentración sérica de colesterol y triglicéridos con una técnica enzimática y por el método de fotocolorimetría utilizando un espectrofotómetro.

Después de la administración de AFMP, las concentraciones séricas de colesterol se aumentaron en el grupo A ($P < 0.05$) a los 10 y 40 d después del parto; y las concentraciones de triglicéridos a los 10 d después del parto en relación con el grupo B ($P < 0.05$). La producción de leche se incrementó ($P < 0.05$) en el grupo A al inicio de la lactación (primeros 18 d). Se mejoró la fertilidad en el grupo A, con un 83% de vacas gestantes y un 60% para el grupo B ($P < 0.05$); una reducción en los días abiertos de 109.9 d en el grupo A y 118.5 d en el grupo B ($P < 0.05$), los días a primer, segundo y tercer servicio fueron menores en el grupo A con 80.2, 111.1 y 137.5 días respectivamente mientras que en el grupo B fueron de 88.7, 119.1 y 150.8 días respectivamente ($P < 0.05$). En la incidencia de enfermedades reproductivas, el grupo A presentó un caso de retención placentaria, tres de metritis y cinco de endometritis, mientras que en el grupo B se presentaron dos casos de retención placentaria, tres de metritis y nueve de endometritis. Para la incidencia de mastitis el grupo A presentó cuatro casos clínicos y ocho el grupo B ($P < 0.05$). En las causas de desecho, se reportaron dos animales para el grupo A (uno por septicemia el cual tuvo origen a partir de abscesos en traquea y uno por mastitis) y cinco en el grupo B (tres casos de hígado graso, uno de retículo pericarditis traumática y uno de relajamiento de los ligamentos de la ubre).

La administración de AFMP incrementó las concentraciones séricas de colesterol y triglicéridos, disminuyó los días abiertos y aumentó la tasa de fertilidad, aumentó la producción de leche al inicio de la lactación y disminuyó la frecuencia de enfermedades posparto.

JUSTIFICACION

Determinar el efecto de la aplicación intramuscular del ácido fenoxil 2 – metil 2 – propionico (AFMP) sobre las concentraciones séricas de colesterol y triglicéridos.

HIPÓTESIS

El ácido fenoxil – 2 – metil – 2 – propiónico, disminuirá las concentraciones séricas de colesterol y triglicéridos en sangre de vacas Holstein.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar las concentraciones séricas de colesterol y triglicéridos en vacas Holstein, durante la aplicación intramuscular del ácido fenoxil – 2 – metil – 2 – propiónico.

Objetivos Específicos

- Registrar la producción diaria de leche por animal (hasta el día 70 posparto).
- Registrar los días a primer, segundo y tercer servicios.
- Registrar las vacas que presentaron retención placentaria, metritis y endometritis (hasta los 30 días posparto).
- Registrar las vacas que presentaron mastitis (hasta los 30 días posparto).
- Registrar los días abiertos de cada vaca.
- Registrar cualquier causa de desecho común en el rancho.

MATERIAL Y MÉTODOS

Localización

El presente trabajo se realizó en un establo de ganado lechero en producción intensiva, que se encuentra ubicado en el km 9 de la carretera Cuautitlán – Zumpango, Cuautitlán, Estado de México. Presenta un clima templado (Cb), 12 – 18 °C, con lluvias que inician en mayo y terminan en octubre, su precipitación durante este periodo es de 564 mm y tiene una altura de 2,250 msnm^{12, 12b}.

Características del Experimento

El experimento se realizó de abril a noviembre de 2006, dividiéndose en una etapa de campo y otra de laboratorio, la toma de muestras se realizó entre junio y julio de 2006.

Animales Experimentales

Se utilizaron 36 vacas Holstein de 2^a a 5^a lactación, de condición corporal entre 3.5 – 4.5 puntos, a los 10 días antes del parto, con sus registros de producción y reproductivos.

Estos animales se mantuvieron en estabulación total y fueron alimentados con una dieta para vacas secas y una dieta de vacas en producción.

Dietas

Vacas secas

| Proteína % | Mcal/Kg | Calcio % | Materia seca |
|------------|---------|----------|--------------|
| 15.3 | 1.39 | 0.85 | 14 Kg. |

Ingredientes

| | |
|----------|------------------|
| 1.6 Kg. | Paja de avena |
| 4 Kg. | Concentrado |
| 5.3 Kg. | Heno de alfalfa |
| 13.8 Kg. | Ensilado de maíz |

Vacas en producción

| Proteína % | Mcal/Kg | Calcio % | Materia seca |
|------------|---------|----------|--------------|
| 18.8 | 1.52 | 1 | 14.5 Kg. |

Ingredientes

| | |
|----------|------------------|
| 8.7 Kg. | Concentrado |
| 14.4 Kg. | Heno de alfalfa |
| 2.3 Kg. | Alfalfa saraza |
| 9.4 Kg. | Ensilado de maíz |

Diseño Experimental

Se formaron 2 grupos de forma aleatoria con 18 vacas por grupo.

- Grupo A (experimental): tratado con ácido fenoxil – 2 – metil – 2 – propiónico, dosis de 50 ml por animal, intramuscular, tres aplicaciones (150 ml), la primera se administró a los 10 días antes del parto, la segunda a los 10 días posparto y la tercera a los 30 días posparto.
- Grupo B (testigo): Sin tratamiento y con el mismo manejo que el grupo A.

Producción de Leche

Se obtuvo el promedio de producción de leche de cada animal en ambos grupos, estos se agruparon en cuatro muestreos, a los 18, 36, 54 y 70 días posparto.

Eficiencia Reproductiva

Para ambos grupos se determinaron los parámetros reproductivos con base en los registros.

- Intervalo parto – estro: Promedio de días en que la vaca presentó el primer ciclo posparto o en su caso el segundo y tercer ciclo con signos de estro evidente.
- Intervalo parto – concepción: Promedio del periodo en días entre el parto y el servicio en el que quedó gestante, corroborando el no retorno al estro a

los 24 días y realizando el diagnóstico de gestación por palpación rectal a los 45 días después del servicio.

Condición Corporal (CC)

La CC se calificó a los 10 días antes del parto, 10, 30 y 40 días después del parto, de acuerdo por la técnica descrita por Edmonton AJ *et al.*¹³

La CC es una medida muy subjetiva, la cual se clasifica en una escala de 1 a 5 puntos. El 1 indica que el animal esta caquéctico y el número 5 indica que el animal esta exageradamente obeso. Para esta medición se contó con la ayuda de tres Médicos Veterinarios Zootecnistas con experiencia, y se obtuvo un promedio de la evaluación como calificación final.

Registro de Enfermedades

Se informó el porcentaje de vacas que presentaron las siguientes enfermedades: retención placentaria, metritis, endometritis y mastitis hasta los 30 días posparto.

Causas de Desecho

Se mencionaron las causas de desecho de los animales hasta los 40 días posteriores al parto, comunes en el rancho.

Toma y Análisis de Muestras

Se obtuvieron muestras sanguíneas a los 10 días preparto y 10, 30 y 40 días posparto de la vena caudal a todos los animales, utilizando tubos con vacío sin anticoagulante. Las muestras se centrifugaron dentro de la primera hora después de la obtención a 700 g (equivalentes a 2500 rpm), durante 10 minutos. El suero se transfirió a tubos estériles Eppendorf mantenidos en una hielera y se trasladaron en no más de dos horas al Laboratorio Clínico del Departamento de Patología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, donde se mantuvieron en congelación (-20° C), hasta su análisis para determinar las concentraciones séricas de colesterol y triglicéridos.

El análisis se determinó con una técnica enzimática, el principio del método fue por fotolorimetría, utilizando un espectrofotómetro semiautomático Cobas-Mira-S ®, a 37° C, con sus correspondientes reactivos comerciales (DCL®) para colesterol y triglicéridos.

Análisis Estadístico

Este análisis se realizó mediante el programa **SPSS 10.0®** para Windows y se pudo determinar lo siguiente:

Con la prueba de Kolgoromov – Smirnov se determinó la distribución de los datos, obteniendo que la muestra se distribuye de manera normal ($P > 0.05$).

Se determinó la esfericidad y se encontró que existe esfericidad de las muestras con el criterio de Mavely.

Para encontrar la diferencia entre las muestras de los dos grupos de animales se utilizó un análisis de varianza para un diseño de muestras repetidas.

Se realizó la prueba de homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene's, encontrando que las varianzas son iguales ($P > 0.05$).

RESULTADOS

Colesterol

En el cuadro 3, se presenta la concentración sérica de colesterol total con un rango de (2.07 a 3.65 mmol/L), como valor de referencia.^{14, 15}

Para el grupo A se obtuvo una concentración dentro del rango de referencia en el primero, segundo y tercer muestreo, mientras que en el cuarto muestreo este se observó aumentado con respecto al rango.

Las concentraciones de colesterol en el grupo A fueron aumentando desde el primer muestreo hasta el cuarto, encontrándose diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$), entre los dos primeros muestreos con los dos últimos.

En el grupo B se encontró para el primer y el tercer muestreo una concentración promedio dentro del rango de referencia, mientras que para el segundo estuvo por debajo y para el cuarto muestreo la concentración se observó aumentada con relación al rango de referencia.

La concentración de colesterol en el grupo B se encontró con diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$), entre los dos primeros muestreos con los dos últimos.

Durante la administración preventiva de AFMP se obtuvo diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$), entre los grupos durante el segundo y cuarto muestreo únicamente.

Triglicéridos

En el cuadro 6, se presenta la concentración sérica de triglicéridos con un rango de (0 a 0.24 mmol/L), como valor de referencia.^{14, 15}

En el grupo A se obtuvieron en el primer y segundo muestreo valores mayores a las concentraciones del rango de referencia, mientras que en el tercer y cuarto muestreo se encontraron dentro del rango de referencia, observando diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$) entre los dos primeros muestreos con los dos últimos.

En el grupo B, se obtuvo en el primer muestreo que la concentración fue mayor al rango de referencia, mientras que en el segundo, tercero y cuarto muestreo dicha concentración se observó dentro del rango, encontrándose diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$) entre el primer muestreo con el resto.

Durante la administración preventiva de AFMP solo se encontró diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$) en el segundo muestreo entre los dos grupos.

Producción de leche

En el cuadro 9, se presenta la producción de leche hasta el día 70 posparto en ambos grupos, encontrando solo cambios estadísticamente significativos ($P < 0.05$), al inicio de la lactación, siendo mayor la del grupo A con relación al grupo B.

Durante las siguientes mediciones que se realizaron en la lactación no hubo diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$), y al final de las mediciones se

determinó que ambos grupos habían producido en promedio casi las mismas cantidades de leche.

Eficiencia Reproductiva

En el cuadro 10 se informa el porcentaje de vacas Holstein gestantes y el promedio en días desde el parto hasta la gestación.

En el grupo A, se obtuvieron el 83.33 % de vacas gestantes y en el grupo B, solo se encontró el 60 % de vacas gestantes, y los días abiertos (días que transcurrieron desde el parto hasta la gestación), en promedio fueron de 109.9 días en el grupo A, menor a los del grupo B, que tuvieron un promedio de 118.5 días, con diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$).

En el cuadro 11 se obtuvo el promedio de días en que las vacas presentaron el primer, segundo y tercer celo posparto, con signos evidentes. En el grupo A el primer servicio se realizó a los 80.2 días, el segundo servicio a los 111.1 días y el tercer servicio a los 137.5 días, siendo estos menores a los del grupo B con diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$), ya que en este grupo el primer servicio se realizó a los 88.7 días, el segundo servicio a los 119.1 días y el tercer servicio a los 150.8 días en promedio.

Condición Corporal (CC)

En el cuadro 12 se observa que la CC solo tuvo diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$) entre el primer muestreo con relación al segundo, tercero y cuarto muestreo en ambos grupos.

En el grupo A, el promedio de la CC del primer muestreo fue de 3.83 puntos, la del segundo muestreo fue de 3.36 y para el tercer y cuarto muestreo el promedio fue de 3.39.

En el grupo B, el promedio de la CC del primer muestreo fue de 4.01, la del segundo muestreo fue de 3.59, la del tercer muestreo fue de 3.42 y la del cuarto muestreo fue de 3.36.

Encontrándose que en el segundo, tercero y cuarto muestreo no se tuvo diferencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$), entre los dos grupos.

Enfermedades

En el cuadro 13, se presentan los casos clínicos y el porcentaje de vacas Holstein que se diagnosticaron a los 30 días posparto con las siguientes enfermedades: retención placentaria, metritis, endometritis y mastitis.

Obteniendo para el grupo A un caso clínico de retención placentaria (5.5 %), tres de metritis (16.6 %), cinco de endometritis (27.7 %) y cuatro de mastitis (22.2 %), de un total de 18 animales.

Mientras que para el grupo B, se presentaron dos casos clínicos de retención placentaria (15.3 %), tres de metritis (23 %), nueve de endometritis (69.2 %) y ocho de mastitis (61.5 %), de un total de 13 animales.

Causas de Desecho

Durante los 40 días posteriores al parto, en el grupo A se presentaron dos casos de muerte, uno por septicemia que tuvo su origen a partir de abscesos en traquea y uno por mastitis.

En el grupo B, se presentaron cinco casos de muerte, tres por hígado graso, uno por retículo pericarditis traumática y uno por relajamiento de los ligamentos de la ubre.

A todos estos animales se les realizó la necropsia (cuadro 14).

DISCUSIÓN

En el presente trabajo la concentración sérica de colesterol se ubicó dentro del rango de 1.84 a 4.13 mmol/L.

En el grupo A los niveles de colesterol aumentaron significativamente a los 10 días posparto en comparación con el grupo B en donde su concentración promedio estuvo por debajo del rango de referencia.

Kato⁵ menciona que el colesterol es transportado por lipoproteínas de muy baja densidad (LMBD), esto pudiera tener relación con un mejor funcionamiento metabólico de las lipoproteínas en el hígado, ya que la mayoría se producen aquí. Bolaños *et al*¹⁶ informa que el aumento en las concentraciones de colesterol durante el período posparto puede deberse a un incremento en la síntesis de lipoproteínas. En el presente estudio se observó que en ambos grupos se incrementó la concentración de colesterol, pero en el grupo con tratamiento fue mayor ($P < 0.05$), durante los 10 y 40 días posparto.

Un estudio realizado por Kaneene *et al*¹⁷ describe niveles de colesterol de 2.72 mmol/L y 3.08 mmol/L antes y después del parto respectivamente, similar a lo encontrado por Drackley *et al*.¹⁸ y por Oikawa *et al*.¹⁹

Van den Top *et al*.²⁰ determinó concentraciones de colesterol total 3 días antes del parto de 1.46 mmol/L, de 1.58 mmol/L al día 7 posparto y de 3.36 mmol/L al día 35 posparto en el grupo testigo, siendo similares a los datos encontrados en el grupo testigo de esta investigación.

Las concentraciones séricas de colesterol descritas por estos autores^{16, 17, 18, 19, 20} coinciden con las obtenidas en el grupo testigo de este trabajo, sin embargo, el

grupo tratado con AFMP, tuvo las concentraciones séricas de colesterol mas elevadas durante los 10 y 40 días posparto con diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$).

En cuanto a la concentración sérica de triglicéridos en el presente estudio, se ubicó dentro del rango de 0.10 a 0.34 mmol/L.

En ambos grupos las concentraciones séricas de triglicéridos se encontraron por arriba del rango de referencia a los 10 días antes del parto, para los 10 días después del parto, el grupo A aun presentaba las concentraciones mas elevadas que el grupo B, encontrando diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$).

Drackley *et al*¹⁸ obtuvo datos en el grupo testigo al día 10 después del parto de 0.16 mmol/L, encontrando que en el grupo B de este trabajo fue de 0.12 mmol/L, sin embargo en el grupo A esta fue de 0.31 mmol/L, la cual difiere con este autor y rebasa el valor de referencia.

Van den Top *et al*.²⁰ encontró concentraciones de triglicéridos desde 4 semanas antes del parto de 0.19 mmol/L y 3 días después del parto de 0.05 mmol/L, lo que indica que las concentraciones disminuyeron en el periparto, situación similar a las que se obtuvieron en este trabajo, en el grupo B; sin embargo, para el grupo A se obtuvo un promedio de 0.31 mmol/L al día 10 posparto.

Guretzky *et al*.²¹ presentó en su investigación, niveles séricos de triglicéridos de 0.16 mmol/L 3 semanas antes del parto, 0.19 mmol/L durante las primeras 24 horas después del parto y de 0.15 mmol/L a 7 semanas después del parto, encontrando que para el grupo con tratamiento esta fue mayor en los primeros 2 muestreos y en el segundo muestreo se obtuvo diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$), entre el grupo testigo.

Lubojacká *et al.*²⁴ menciona que al inicio de la lactación el problema más común en vacas altas productoras es un balance energético negativo, ya que la energía es necesaria para la producción de leche.

Guretzky *et al.*²¹ informa que el problema de hígado graso tiene relación con una limitada producción de leche, en este trabajo se encontró diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$) entre los dos grupos al inicio de la producción, siendo mayor la del grupo A con un promedio en los primeros 18 días de producción de 31.1 litros, mientras que el grupo B el promedio fue de 26.4 litros.

Watson *et al.*²² describe que las alteraciones reproductivas, han sido motivo de numerosos estudios, las cuales otorgan mayor importancia a la infiltración de grasa en el hígado, alterando el metabolismo de hormonas tales como la progesterona, responsables de la actividad ovárica y de la presentación adecuada del ciclo estral.

Van Kneegsel *et al.*²⁵ señala que el ganado Holstein durante el inicio de la lactación y al incrementarse el BEN, reduce el desempeño reproductivo. Este BEN está relacionado con la disminución de la frecuencia pulsátil de la hormona luteinizante, por lo tanto, se prolongan los días para la presentación del estro, los días para la ovulación y los días abiertos.

En el presente estudio se encontró que en el grupo A los días a primer servicio fueron de 80.2 en promedio y para el grupo B fue de 88.7 días en promedio con diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$).

Grummer *et al.*²⁶ señala que el colesterol en sangre aumenta la síntesis de progesterona, en este estudio como se encontraron niveles séricos de colesterol

mayores en el grupo A probablemente estos resultados fueron más favorables ya que el porcentaje de gestación fue de 83.3 % y en el grupo B fue del 60 % con diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$).

Andrews *et al.*²⁷ señala que la condición corporal en vacas al llegar al parto deben estar dentro de un rango que va del 2.5 al 3.0 puntos.

Guretzky *et al.*²¹ recomienda que las vacas solo deben perder hasta 0.5 puntos de condición corporal en las tres primeras semanas después del parto, situación que sucedió en el presente estudio donde el promedio de la CC del grupo A antes del parto fue de 3.83 y en el grupo B de 4.01, sin embargo a los diez días posteriores al parto se obtuvo una CC del grupo A de 3.36 y en el grupo B de 3.59 presentando una disminución promedio de ambos grupos de 0.44 con diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$).

En las primeras semanas después del parto, se encuentra una alta incidencia de enfermedades metabólicas, reproductivas e infecciosas.⁵

Waldron *et al.*,²⁸ y Goff²³ mencionan que en vacas lecheras se encuentra reducida la capacidad inmunológica por dos a tres semanas antes y después del parto.

Un estudio realizado por Lacetera *et al.*²⁹ menciona que el metabolismo lipídico puede disminuir las funciones inmunológicas, y Kaneene *et al.*¹⁷ encontró que en el periparto se presentan enfermedades como la metritis, retención placentaria y mastitis.

En el presente estudio encontramos que en el grupo A se obtuvo un caso de retención placentaria, tres de metritis y cinco de endometritis, en el grupo B se encontraron dos casos de retención placentaria, tres de metritis y nueve de endometritis siendo estos grupos estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

En los casos clínicos de mastitis, en el grupo A se presentaron cuatro casos (22.2 %), mientras que en el grupo B ocho (61.5 %) con diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$).

CONCLUSIÓN

La administración de AFMP aumentó las concentraciones de colesterol sérico durante el tratamiento, las cuales fueron mayores al valor de referencia, mientras que las concentraciones séricas de triglicéridos solo se encontraron aumentadas a los primeros diez días después del parto.

En cuanto a la condición corporal, esta no presentó cambios significativos, pero fue más homogéneo el grupo tratado con AFMP, la producción de leche solo se observó aumentada al inicio de la lactación, también se redujo la incidencia de casos clínicos (retención placentaria, metritis, endometritis y mastitis) y los desechos por lipidosis hepática, así mismo la fertilidad se mejoró con la aplicación del tratamiento.

CUADROS

Cuadro 1. Concentraciones séricas de colesterol (mmol/L) en vacas Holstein durante la administración de ácido fenoxil -2- metil -2- propiónico (grupo A)

| Grupo A Nº Vaca | Días con relación al parto | | | | Promedio |
|----------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| | -10 | 10 | 30 | 40 | |
| 1 | 1.83 | 1.29 | 3.67 | 4.45 | 2.81 |
| 2 | 2.02 | 2.30 | 3.46 | 3.10 | 2.72 |
| 3 | 1.87 | 1.99 | 3.50 | 4.05 | 2.85 |
| 4 | 1.88 | 1.80 | 3.53 | 4.28 | 2.87 |
| 5 | 2.04 | 1.91 | 3.64 | 4.12 | 2.93 |
| 6 | 1.88 | 4.04 | 4.97 | 4.83 | 3.93 |
| 7 | 2.50 | 2.47 | 4.17 | 4.46 | 3.40 |
| 8 | 2.69 | 2.49 | 3.59 | 4.55 | 3.33 |
| 9 | 2.01 | 3.12 | 3.80 | 3.56 | 3.12 |
| 10 | 2.42 | 3.52 | 5.32 | 6.29 | 4.39 |
| 11 | 2.34 | 2.83 | 3.35 | 4.30 | 3.21 |
| 12 | 2.39 | 2.01 | 3.68 | 3.97 | 3.01 |
| 13 | 1.99 | 2.04 | 2.75 | 2.34 | 2.28 |
| 14 | 2.32 | 2.61 | 3.31 | 2.82 | 2.77 |
| 15 | 2.04 | 3.46 | 3.79 | 5.36 | 3.66 |
| 16 | 1.43 | 3.07 | 4.67 | 4.66 | 3.46 |
| 17 | 2.65 | 2.07 | 2.32 | * | 2.35 |
| 18 | 2.53 | 2.27 | 2.27 | 3.20 | 2.57 |
| Promedio | 2.16 | 2.52 | 3.66 | 4.14 | 3.09 |

* Dato no obtenido por causa de muerte.

Cuadro 2. Concentraciones séricas de colesterol (mmol/L) en vacas Holstein sin tratamiento (grupo B)

| Grupo B Nº Vaca | Días con relación al parto | | | | Promedio |
|----------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| | -10 | 10 | 30 | 40 | |
| 1 | 1.95 | 1.38 | 3.70 | 3.70 | 2.68 |
| 2 | 1.98 | 1.76 | 2.27 | 2.37 | 2.10 |
| 3 | 1.80 | 0.60 | * | * | 1.20 |
| 4 | 2.07 | 2.26 | 3.16 | 3.63 | 2.78 |
| 5 | 1.58 | 2.37 | 3.84 | 4.01 | 2.95 |
| 6 | 1.51 | 2.40 | 3.68 | 3.94 | 2.88 |
| 7 | 1.76 | 1.27 | * | * | 1.52 |
| 8 | 2.35 | 0.64 | * | * | 1.50 |
| 9 | 1.86 | 1.30 | 2.62 | 2.28 | 2.02 |
| 10 | 2.37 | 2.31 | 3.86 | 4.04 | 3.15 |
| 11 | 2.06 | 2.07 | * | * | 2.07 |
| 12 | 3.39 | 2.19 | 5.63 | 5.97 | 4.30 |
| 13 | 2.10 | 1.63 | 2.15 | 2.63 | 2.13 |
| 14 | 2.07 | 1.58 | 2.71 | 3.21 | 2.39 |
| 15 | 2.10 | 2.28 | 4.09 | 4.60 | 3.27 |
| 16 | 2.26 | 1.57 | * | * | 1.92 |
| 17 | 2.07 | 3.12 | 5.46 | 5.10 | 3.94 |
| 18 | 2.01 | 2.55 | 4.17 | 3.00 | 2.93 |
| Promedio | 2.07 | 1.85 | 3.64 | 3.73 | 2.54 |

* Dato no obtenido por causa de muerte.

Cuadro 3. Promedio de valores séricos (\pm DE) de colesterol (mmol/L) en vacas Holstein durante la administración preventiva de ácido fenoxil -2- metil -2- propiónico

| | 1º Muestreo | 2º Muestreo | 3º Muestreo | 4º Muestreo | |
|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Días con relación al parto | | | | | |
| Grupo | - 10 | 10 | 30 | 40 | Valor de Referencia ^o |
| A N= 18 | 2.15 \pm 0.33 a | 2.51 \pm 0.70 a * | 3.65 \pm 0.79 b | 4.13 \pm 0.95 b * | 2.07 – 3.65 |
| B N= 18 | 2.07 \pm 0.40 a | 1.84 \pm 0.66 a * | 3.64 \pm 1.08 b | 3.72 \pm 1.07 b * | |

a, b; Distinta literal indica entre filas diferencia estadísticamente significativa (P<0.05).

* Indica entre columnas diferencia estadísticamente significativa (P<0.05).

^o Valor de referencia. 14, 15.

DE; Desviación estándar.

Cuadro 4. Concentraciones séricas de triglicéridos (mmol/L) en vacas Holstein durante la administración de ácido fenoxil -2- metil -2- propiónico (grupo A)

| Grupo A Nº Vaca | Días con relación al parto | | | | Promedio |
|----------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| | -10 | 10 | 30 | 40 | |
| 1 | 0.31 | 0.18 | 0.17 | 0.08 | 0.19 |
| 2 | 0.28 | 0.14 | 0.18 | 0.08 | 0.17 |
| 3 | 0.37 | 0.18 | 0.14 | 0.09 | 0.20 |
| 4 | 0.15 | 0.08 | 0.04 | 0.08 | 0.09 |
| 5 | 0.20 | 0.14 | 0.16 | 0.14 | 0.16 |
| 6 | 0.70 | 0.16 | 0.11 | 0.09 | 0.27 |
| 7 | 0.35 | 0.19 | 0.09 | 0.10 | 0.18 |
| 8 | 0.39 | 0.15 | 0.09 | 0.08 | 0.18 |
| 9 | 0.20 | 0.60 | 0.08 | 0.06 | 0.24 |
| 10 | 0.32 | 0.15 | 0.10 | 0.13 | 0.18 |
| 11 | 0.21 | 0.07 | 0.12 | 0.11 | 0.13 |
| 12 | 0.19 | 0.19 | 0.10 | 0.08 | 0.14 |
| 13 | 0.18 | 0.13 | 0.08 | 0.07 | 0.12 |
| 14 | 0.27 | 0.16 | 0.09 | 0.12 | 0.16 |
| 15 | 0.33 | 1.47 | 0.10 | 0.15 | 0.51 |
| 16 | 0.26 | 0.92 | 0.10 | 0.14 | 0.36 |
| 17 | 0.28 | 0.44 | 0.14 | * | 0.29 |
| 18 | 0.24 | 0.38 | 0.10 | 0.14 | 0.22 |
| Promedio | 0.29 | 0.32 | 0.11 | 0.10 | 0.21 |

* Dato no obtenido por causa de muerte.

Cuadro 5. Concentraciones séricas de triglicéridos (mmol/L) en vacas Holstein sin tratamiento (grupo B)

| Grupo B Nº Vaca | Días con relación al parto | | | | Promedio |
|----------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| | -10 | 10 | 30 | 40 | |
| 1 | 0.48 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.20 |
| 2 | 0.23 | 0.22 | 0.10 | 0.10 | 0.16 |
| 3 | 0.26 | 0.12 | * | * | 0.19 |
| 4 | 0.49 | 0.14 | 0.12 | 0.14 | 0.22 |
| 5 | 0.61 | 0.12 | 0.13 | 0.12 | 0.25 |
| 6 | 0.40 | 0.12 | 0.09 | 0.08 | 0.17 |
| 7 | 0.36 | 0.13 | * | * | 0.25 |
| 8 | 0.31 | 0.07 | * | * | 0.19 |
| 9 | 0.27 | 0.13 | 0.12 | 0.10 | 0.16 |
| 10 | 0.28 | 0.10 | 0.10 | 0.13 | 0.15 |
| 11 | 0.19 | 0.26 | * | * | 0.23 |
| 12 | 0.29 | 0.09 | 0.08 | 0.09 | 0.14 |
| 13 | 0.30 | 0.13 | 0.07 | 0.15 | 0.16 |
| 14 | 0.38 | 0.15 | 0.08 | 0.17 | 0.20 |
| 15 | 0.38 | 0.09 | 0.12 | 0.13 | 0.18 |
| 16 | 0.27 | 0.08 | * | * | 0.18 |
| 17 | 0.36 | 0.08 | 0.13 | 0.13 | 0.18 |
| 18 | 0.27 | 0.13 | 0.06 | 0.11 | 0.14 |
| Promedio | 0.34 | 0.13 | 0.10 | 0.12 | 0.18 |

* Dato no obtenido por causa de muerte.

Cuadro 6. Promedio de valores séricos (\pm DE) de triglicéridos (mmol/L) en vacas Holstein durante la administración preventiva de ácido fenoxil -2- metil -2- propiónico

| | 1º Muestreo | 2º Muestreo | 3º Muestreo | 4º Muestreo | |
|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------------------------|
| Días con relación al parto | | | | | |
| Grupo | - 10 | 10 | 30 | 40 | Valor de referencia ^o |
| A | 0.29 \pm 0.12 | 0.31 \pm 0.35 | 0.11 \pm 0.03 | 0.10 \pm 0.02 | 0 – 0.24 |
| n= 18 | a | a * | b | b | |
| B | 0.34 \pm 0.10 | 0.12 \pm 0.04 | 0.10 \pm 0.02 | 0.11 \pm 0.02 | |
| n= 18 | a | b * | b | b | |

a, b; Distinta literal indica entre filas diferencia estadísticamente significativa (P<0.05).

* Indica entre columnas diferencia estadísticamente significativa (P<0.05).

^o Valor de referencia. 14, 15.

DE; Desviación estándar.

Cuadro 7. Promedio de producción de leche (L), en vacas Holstein durante la administración preventiva de ácido fenoxil -2- metil -2- propiónico (grupo A)

| Grupo A N° Vaca | Días de producción | | | | Promedio |
|----------------------------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| | 18 | 36 | 54 | 70 | |
| 1 | 20.42 | 30.90 | 30.40 | 36.40 | 29.53 |
| 2 | 30.87 | 34.60 | 32.55 | 37.30 | 33.83 |
| 3 | 27.50 | 23.70 | 35.50 | 41.90 | 32.15 |
| 4 | 23.20 | * | * | * | 23.20 |
| 5 | 35.20 | 38.20 | 41.85 | 38.20 | 38.36 |
| 6 | 39.30 | 43.00 | 37.25 | 38.40 | 39.49 |
| 7 | 35.95 | 47.30 | 42.80 | 40.00 | 41.51 |
| 8 | 30.80 | 29.10 | 26.20 | 29.80 | 28.98 |
| 9 | 24.32 | * | * | * | 24.32 |
| 10 | 39.60 | 41.90 | 43.15 | 41.90 | 41.64 |
| 11 | 30.12 | 23.70 | 24.95 | 27.30 | 26.52 |
| 12 | 30.97 | 45.50 | 48.25 | 47.30 | 43.01 |
| 13 | 30.67 | * | * | * | 30.67 |
| 14 | 35.05 | 40.00 | 35.50 | 35.30 | 36.46 |
| 15 | 35.00 | 29.80 | 39.50 | 34.60 | 34.73 |
| 16 | 29.10 | 41.90 | 38.20 | 45.50 | 38.68 |
| 17 | * | * | * | * | * |
| 18 | * | * | * | * | * |
| Promedio | 31.13 | 36.10 | 36.60 | 37.90 | 33.94 |

* Datos no presentados por problemas de salud (dividiendo solo los existentes)

Cuadro 8. Promedio de producción de leche (L), en vacas Holstein sin tratamiento (grupo B)

| N° Vaca | Días de producción | | | | Promedio |
|-----------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 18 | 36 | 54 | 70 | |
| 1 | 27.90 | 42.75 | 43.70 | 41.90 | 39.06 |
| 2 | * | * | * | * | * |
| 3 | * | * | * | * | * |
| 4 | 25.25 | 36.40 | 44.05 | 38.20 | 35.98 |
| 5 | 24.80 | 36.40 | 40.05 | 47.30 | 37.14 |
| 6 | 28.20 | 32.80 | 32.75 | 31.70 | 31.36 |
| 7 | * | * | * | * | * |
| 8 | * | * | * | * | * |
| 9 | 22.90 | 31.85 | 30.90 | 40.00 | 31.41 |
| 10 | 26.17 | 34.95 | 38.55 | 40.80 | 35.12 |
| 11 | * | * | * | * | * |
| 12 | 26.85 | 42.25 | 45.50 | 48.20 | 40.70 |
| 13 | 19.55 | 20.05 | 28.35 | 34.60 | 25.64 |
| 14 | 26.25 | 34.25 | 40.00 | 38.20 | 34.68 |
| 15 | 34.12 | 44.60 | 46.40 | 40.00 | 41.28 |
| 16 | * | * | * | * | * |
| 17 | 33.77 | 38.20 | 38.20 | 37.10 | 36.81 |
| 18 | 21.82 | 45.50 | 41.50 | 34.60 | 35.85 |
| Promedio | 26.47 | 36.67 | 39.16 | 39.38 | 35.41 |

* Datos no presentados por problemas de salud (dividiendo solo los existentes)

Cuadro 9. Promedio de producción de leche (L), en vacas Holstein durante la administración preventiva de ácido fenoxil -2- metil -2- propiónico

| Grupo | Días de producción | | | | Total |
|------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| | 18 | 36 | 54 | 70 | |
| A n= 18 | Litros | | | | 141.7 |
| | 31.1 ± 5.2 a | 36.1 ± 8.0 a | 36.6 ± 6.8 a | 37.9 ± 5.6 a | |
| B n= 18 | Litros | | | | 141.4 |
| | 26.4 ± 4.3 b | 36.6 ± 6.9 a | 39.1 ± 5.8 a | 39.3 ± 4.8 a | |

a, b; Distinta literal indica entre grupos diferencia significativa (P<0.05).

Cuadro 10. Porcentaje de vacas Holstein gestantes y promedio en días desde el parto hasta el día de la inseminación en que quedo gestante durante la administración preventiva de ácido fenoxil -2- metil -2- propiónico

| Grupo | Gestación (%) | Parto – Gestación (d) |
|------------|---------------|-----------------------|
| A n= 18 | 83.33* | 109.9 * |
| B n= 18 | 60* | 118.5 * |

d; promedio en días

* Indica entre grupos diferencia significativa (P<0.05).

Cuadro 11. Promedio en días en que las vacas Holstein presentaron el primer, segundo y tercer celo posparto con signos de estro evidentes durante la administración preventiva de ácido fenoxil -2- metil -2- propiónico

| Grupo | Días del | | |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | 1º Servicio | 2º Servicio | 3º Servicio |
| A n= 18 | 80.2 * | 111.1 * | 137.5 * |
| B n= 18 | 88.7 * | 119.1 * | 150.8 * |

* Indica entre columnas diferencia significativa (P<0.05).

Cuadro 12. Relación sobre el promedio de la condición corporal en ambos grupos de vacas Holstein durante la administración preventiva de ácido fenoxil -2- metil -2- propiónico

| Grupo | Días con relación al parto | | | |
|--------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | - 10 | 10 | 30 | 40 |
| A n= 18 | a 3.83 ± 0.34 | b 3.36 ± 0.41 | b 3.39 ± 0.33 | b 3.39 ± 0.25 |
| B n= 18 | a 4.01 ± 0.33 | b 3.59 ± 0.34 | b 3.42 ± 0.21 | b 3.36 ± 0.16 |

a, b; Distinta literal indica entre filas diferencia estadísticamente significativa (P<0.05).

Cuadro 13. Número de casos clínicos y porcentaje de vacas Holstein con las siguientes enfermedades: retención placentaria, metritis, endometritis y mastitis dentro de los primeros 30 días posparto, durante la administración preventiva de ácido fenoxil -2- metil -2- propiónico

| Grupo | Enfermedad | Casos | % |
|--------------------------|-----------------------|--------------|----------|
| A n= 18 | Retención Placentaria | 1 | 5.5 |
| | Metritis | 3 | 16.6 |
| | Endometritis | 5 | 27.7 |
| | Mastitis | 4 | 22.2 |
| B n= 13 | Retención Placentaria | 2 | 15.3 |
| | Metritis | 3 | 23.0 |
| | Endometritis | 9 | 69.2 |
| | Mastitis | 8 | 61.5 |

Cuadro 14. Número y causa de desecho de vacas Holstein dentro de los 40 días posteriores al parto durante la administración preventiva de ácido fenoxil -2- metil -2- propiónico

| | Grupo A Tratamiento | Grupo B Testigo |
|--------------|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> ● Abscesos en traquea ● Mastitis | <ul style="list-style-type: none"> ● Hígado graso ● Hígado graso ● Hígado graso ● Retículo pericarditis traumática ● Ubre relajada |
| Total | 2 | 5 |

BIBLIOGRAFÍA

1. Farina R. Tratamiento de desordenes metabólicos en ganado lechero con un activador del receptor proliferador peroxisomal alfa (PPAR α). Memorias del XXIX Congreso Nacional de Buiatria. Puebla, México. 2005. Pag. 25 – 26
2. Contreras AP. Efecto del déficit de energía al inicio de la lactancia sobre la salud y producción del ganado lechero. Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile. 2002
3. Ávila GJ. Hígado graso y sus consecuencias. Memorias de las 1ª Jornadas Bovinas. México DF. 2005.
4. Baldwin RL, Kim WY. Lactation. Chap. 19. In: Forbes JM, France J: Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism. 1 st ed. C.A.B. International. University Press, Cambridge; U.K. 1993. Pag. 433 – 451.
5. Kato N. Relevance of apolipoproteins in the development of fatty liver and fatty liver – related peripartum diseases in dairy cows. J Vet Med Sci 2002; 64(4): 293 – 307.
6. Otto MR, Clive CG, Douglas CB, Kenneth WH. Medicina Veterinaria. 9ª ed. McGraw – Hill Interamericana. Vol 2. 2002.
7. Church CD. El Rumiante. Fisiología Digestiva y Nutrición. Editorial Acribia. S. A. Zaragoza, España. 1993.
8. Murray RK, Mayes PA, Granner DK, Rodwell VW. Harper Bioquímica Ilustrada. 16ª ed. El manual moderno. 2004.

9. Stryer L, Berg JM, Tymoczko JL. Bioquímica. 5ª ed. Editorial Reverte. 2003.
10. Maynard LA, Loosli JK, Hintz HF, Warner RG. Nutrición Animal. 7ª ed. McGraw-Hill. México, DF. 1981.
11. Boyer R. Conceptos en bioquímica. Internacional Thomson Editores. México. 2000.
12. Secretaria de gobernación. México: Enciclopedia de los municipios de México; 1987 – 1988.
http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/EMM_mexico
- 12b. García E. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. México, D.F. 1981.
13. Edmonton AJ, Lean IJ, Weaver LD, Faver T, Webster G. A body condition scoring chart for Holstein cows. J Dairy Sci 1989; 72:68 – 78.
14. Kaneko JJ. Clinical biochemistry of domestic animals. 3ª ed. Academic Press. USA. 1997.
15. Semacan A, Sevinc M. Liver function in cows with retained placenta. J Vet Anim Sci 2005; 29:775 – 778.
16. Bolaños JM, Meneses A, Forsberg M. Resumption of ovarian activity in zebu cows (*Bos Indicus*) in the humid tropics: Influence of body condition and levels of certain blood components related to nutrition. Tropical Anim Health and Production 1996; 28 (3) 237 – 246.
17. Kaneene JB, Millar RA, Herat TH, Gardiner JC. The association of serum nonesterified fatty acids and cholesterol, management and feeding practices with peripartum disease in dairy cows. Preventive Vet Med 1997; 31:59 – 72.

18. Drackley JK, Richard MJ, Beitz DC, Young JW. Metabolic changes in dairy cows with ketonemia in response to feed restriction and dietary 1,3 – butanediol. *J Dairy Sci* 1992; 75:1622 – 1634.
19. Oikawa S, Kato N. Decreases in serum apolipoprotein B-100 and A-I concentrations in cows with milk fever and downer cows. *J Vet Res* 2002; 66 (1): 31 – 34.
20. Van den Top AM, Van Tol A, Jansen H, Geelen MJH, Beynen AC. Fatty liver in dairy cows post partum is associated with decreased concentration of plasma triacylglycerols and decreased activity of lipoprotein lipase in adipocytes. *J Dairy Res* 2005; 72: 129 – 137.
21. Guretzky NAJ, Carlson DB, Garrett JE, Drackley JK. Lipid metabolite profiles and milk production for Holstein and Jersey cows fed rumen-protected choline during the periparturient period. *J Dairy Sci* 2006; 89: 188 – 200.
22. Watson ED, Williams LA. Influence of the liver fat on postpartum hormone profiles in dairy cows. *Anim Prod* 1987; 45: 9 – 14.
23. Goff JP. Major advances in our understanding of nutritional influences on bovine health. *J Dairy Sci* 2006; 89: 1292 – 1301.
24. Lubojacká V, Pechová A, Dvůrák R, Drastich P, Kummer V, Poul J. Liver steatosis following supplementation with fat in dairy cow diets. *Acta Vet Brno* 2005; 74: 217 – 224.
25. Van Knegsel ATM, Van den Brand H, Dijkstra J, Tamminga S, Kemp B. Effect of dietary energy source on energy balance, production, metabolic

- disorders and reproduction in lactating dairy cattle. *Reprod. Nutr. Dev* 2005; 45: 665 – 668.
26. Grummer RR, Carroll DJ. Effects of dietary fat on metabolic disorders and reproductive performance of dairy cattle. *J Anim Sci* 1991; 69: 3838 – 3852.
27. Andrews AH, Blowey W, Boyd H, Hedí RG. *Bovine medicine diseases and husbandry of cattle*. 2^a ed. Blackwell publishing. USA. 2004.
28. Waldron MR, Kulick AE, Bell AW, Overton TR. Acute experimental mastitis is not causal toward the development of energy-related metabolic disorders in early postpartum dairy cows. *J Dairy Sci* 2006; 89: 596 – 610.
29. Lacetera N, Scalia D, Bernabucci U, Ronchi B, Pirazzi D, Nardone A. Lymphocyte functions in overconditioned cows around parturition. *J Dairy Sci* 2005; 88: 2010 – 2016.