

**Efecto profiláctico del Ozono aplicado vía
intrauterina en la etapa posparto comparado
con Lidocaína y PGF₂α sobre el
comportamiento reproductivo del ganado
lechero**

Oscar Arnoldo Perla Barrera

Zamorano, Honduras
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria
Diciembre 2005

ZAMORANO

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

**Efecto profiláctico del Ozono aplicado vía
intrauterina en la etapa posparto comparado
con Lidocaína y $PGF_{2\alpha}$ sobre el
comportamiento reproductivo del ganado
lechero**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

Oscar Arnoldo Perla Barrera

Zamorano, Honduras

2005

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Oscar Arnaldo Perla Barrera

Honduras
Diciembre, 2005

Efecto profiláctico del Ozono aplicado vía intrauterina en la etapa posparto comparado con Lidocaína y PGF₂α sobre el comportamiento reproductivo del ganado lechero

Presentado por:

Oscar Arnaldo Perla Barrera

Aprobado por:

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Asesor Principal

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Coordinador de Área
Temática Zootecnia

Isidro Matamoros, Ph.D.
Asesor

Abelino Pitty, Ph.D.
Director Interino
Carrera Ciencia y Producción
Agropecuaria

Rogel Castillo, M.Sc.
Asesor

George Pilz, Ph.D.
Decano Académico

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de superarme y obtener este logro para culminar esta etapa en mi carrera profesional.

A mis padres Oscar Arnoldo Perla y Lilian Barrera de Perla por su apoyo y comprensión, por estar siempre a mi lado en todo momento ayudándome cuando más lo necesitaba y por darme la oportunidad de superarme.

A María Domitila Tobar de Perla (Q. E. P. D.) mi querida Mami Domy por todo el apoyo y amor que me dio, por sus palabras sinceras, la confianza que me tuvo y por todo lo que Dios nos permitió vivir juntos.

A Ciro Perla (Q. E. P. D.) por una vida de superación ejemplar que dejo para seguir.

A mis abuelos Trinidad Barrera Medina y Teresa Argueta de Barrera por estar pendientes de mí en todo momento, por los ánimos, el amor y los consejos que me dieron para seguir adelante y superar esta etapa de mi vida.

A mis hermanas, Lilian Iveth, Flor de María y Morena Guadalupe por los consejos y estar pendientes de mí en todo momento, por sus muestras de cariño y amor que brindaron.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por no desampararme y permitir dar este paso importante en mi vida.

A mi padre Oscar Arnoldo Perla Tobar por enseñarme el camino del bien, darme su amistad, por confiar en mí en todo momento, por su apoyo incondicional y esfuerzo por darme la oportunidad de seguir mi sueño y superarme.

A mi madre Lilian Barrera de Perla por su amor especial, por su confianza, por su apoyo y enseñarme que hay que aprovechar todas las oportunidades que nos da la vida.

A Mami Domy (Q. E. P. D), Papi Trime y Mami Tere por el amor mostrado, por confiar en mi y todos los consejos sanos e importantes que me han ayudado a seguir adelante.

A mis hermanas Lilian, Flor y Morena por su cariño y amor incondicional que me han expresado a lo largo de mi vida y en especial en esta etapa tan importante para mi.

A mis tíos Reynaldo, Clelia (Q. E. P. D.), Sonia, Humberto, Margarita y José Perla, Roberto, René, María Luz, Teresa y Melquiadis Barrera, Arnoldo, Humberto, Gustavo, Emil, Maribel, Teresa, Nubia y Elis, a mis primos y todos los familiares que de un modo u otro me apoyaron y aconsejaron para lograr mis objetivos.

A John Jairo Hincapié, Ph.D. por su amistad, voluntad de enseñanza y hacerme entender que hay que seguir adelante y no dejarse vencer por las adversidades.

A Isidro Matamoros, Ph.D. y Rogel Castillo, M.Sc. por su amistad, confianza, profesionalidad y contribución para la elaboración de este estudio.

A Carlos Medina, Ismael Portillo, Luís Sandoval, José Castillo, Víctor Hernández, Jorge Villacis y Mario Vaquero por apoyarme en momentos que fueron muy difíciles y la amistad brindada en todos estos años.

Al Ing. Héctor Cuestas y mis compañeros de pasantía Esteban Fuentes, José Sierra Brucker García y Jesús García por su amistad y el apoyo que me brindaron.

A mis amigos del establo Amado, Edgardo, Fernando, Armando, Gerardo y Antonio por la colaboración en la toma de datos de este trabajo y por la amistad y apoyo que me brindaron en todo momento.

A Saida Patricia Rueda por el apoyo y amor brindado cuando más lo necesite, los consejos y confianza para cumplir las metas que nos proponemos.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

A mis padres por el apoyo financiero durante toda mi carrera.

Al Instituto Salvadoreño de Formación Profesional (INSAFORP) por la ayuda financiera que me brindo en los primeros tres años de estudio.

RESUMEN

Perla, Oscar. 2005. Efecto profiláctico del Ozono aplicado vía intrauterina en la etapa posparto comparado con Lidocaína 1% y PGF₂α sobre el comportamiento reproductivo del ganado lechero. Proyecto especial del programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 20 p.

La retención placentaria (RP) y la metritis puerperal séptica (MPS) afectan frecuentemente el comportamiento reproductivo del ganado lechero. El objetivo de este estudio fue comparar el efecto profiláctico del Ozono (O₃), Lidocaína 1% más Lactato de Ringer (LLR) y PGF₂α aplicada en las primeras 4-6 horas posparto, sobre el porcentaje de vacas con RP y MPS, los parámetros reproductivos y evaluar el costo de los tratamientos aplicados. El estudio se realizó en la unidad de producción lechera en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Se utilizaron 84 vacas recién paridas de las razas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus cruces con edades diferentes y una condición corporal mínima al momento del parto de 2.5 sobre 5. A los animales con PGF₂α se aplicó 25 mg. de Dinoprost (Lutalyse®) vía intramuscular profunda. LLR consistió en dos aplicaciones de 80 mL cada una, 40 mL vía intrauterina y 20 mL en los nervios pudendos internos, izquierdo y derecho respectivamente. En O₃ se realizaron 2 aplicaciones vía intrauterina, de 1000 mL c/u, a una concentración de 32 µg/mL de oxígeno a un volumen de fluido de 3.5-4 L con un equipo para O₃. El grupo testigo no recibió tratamiento profiláctico. No se encontró diferencia (P>0.05) en las variables RP, MPS, días a primer celo, servicios por concepción, días abiertos e intervalo entre partos. Para la variables días a primer servicio y porcentaje de preñez acumulada se encontró diferencia (P=0.0402) y (P=0.0233) respectivamente entre O₃ con PGF₂α, LLR y testigo. En la variable porcentaje de preñez al primer, segundo y tercer servicio se encontró diferencia para el segundo servicio (P=0.0014) entre PGF₂α y LLR con O₃ y testigo. Bajo las condiciones de este estudio la aplicación de PGF₂α, LLR y O₃ no son necesarias para la prevención de RP y MPS.

Palabras Clave: Metritis Puerperal (MPS), Nervios pudendos, Porcentaje de preñez, Retención de placenta (RP).

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
Resumen.....	vii
Contenido.....	viii
Indice de cuadros.....	ix
Indice de figuras.....	x
Indice de anexos.....	xi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y METODOS.....	4
2.1 LOCALIZACIÓN.....	4
2.2 ANIMALES.....	4
2.3 METODOLOGÍA.....	4
2.4 TRATAMIENTOS.....	5
2.5 VARIABLES ANALIZADAS.....	5
2.6 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	6
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
3.1 RETENCIÓN DE PLACENTA (RP).....	7
3.2 METRITIS PUERPERAL (MPS).....	7
3.3 DÍAS A PRIMER CELO (DPC).....	8
3.4 DÍAS A PRIMER SERVICIO (DPS).....	8
3.5 SERVICIOS POR CONCEPCIÓN (S/C).....	9
3.6 INTERVALO DE DÍAS ABIERTOS (IDA).....	10
3.7 INTERVALO ENTRE PARTOS (IEP).....	11
3.8 PORCENTAJE DE PREÑEZ ACUMULADA.....	12
3.9 PORCENTAJE DE PREÑEZ AL PRIMER, SEGUNDO Y TERCER SERVICIO.....	13
3.10 COSTOS POR TRATAMIENTO APLICADO.....	14
4. CONCLUSIONES.....	16
5. RECOMENDACIONES.....	17
6. BIBLIOGRAFÍA.....	18
7. ANEXOS.....	21

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Efecto de la aplicación profiláctica posparto de $\text{PGF}_{2\alpha}$, Lidocaína 1%, Ozono y testigo sobre el porcentaje de retención de placenta	7
2	Efecto de la aplicación profiláctica posparto de $\text{PGF}_{2\alpha}$, Lidocaína 1%, Ozono y testigo sobre el porcentaje de metritis puerperal séptica (%MPS) ...	7
3	Efecto de la aplicación profiláctica posparto de $\text{PGF}_{2\alpha}$, Lidocaína 1%, Ozono y testigo sobre el porcentaje de preñez acumulada	13
4	Efecto de la aplicación profiláctica posparto de $\text{PGF}_{2\alpha}$, Lidocaína 1%, Ozono y testigo sobre el porcentaje de preñez al primer, segundo y tercer servicio	13
5	Costos variables por vaca del tratamiento con $\text{PGF}_{2\alpha}$	14
6	Costos variables por vaca del tratamiento con Lidocaína 1%	14
7	Costos variables por vaca del tratamiento con Ozono	14
8	Costo por vaca preñada	15

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Efecto de la aplicación profiláctica posparto de $\text{PGF}_2\alpha$, Lidocaína 1% más Lactato de Ringer, Ozono y testigo sobre los días a primer celo	8
2	Efecto de la aplicación profiláctica posparto de $\text{PGF}_2\alpha$, Lidocaína 1% más Lactato de Ringer, Ozono y testigo sobre el intervalo parto-primer servicio ...	9
3	Efecto de la aplicación profiláctica posparto de $\text{PGF}_2\alpha$, Lidocaína 1% más Lactato de Ringer, Ozono y testigo sobre el número de servicios por concepción	10
4	Efecto de la aplicación profiláctica posparto de $\text{PGF}_2\alpha$, Lidocaína 1% más Lactato de Ringer, Ozono y testigo sobre los días abiertos	11
5	Efecto de la aplicación profiláctica posparto de $\text{PGF}_2\alpha$, Lidocaína 1% más Lactato de Ringer, Ozono y testigo sobre el intervalo entre partos	12

INDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Equipo ozonizador MEDITRONICS ®	8
2	Cilindro de oxígeno	9

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, debido a la demanda y competitividad del mercado, se requiere de una mayor eficiencia en la producción animal; para lograr este objetivo, se debe obtener un ternero/vaca/año, diez meses de lactación y de 45-60 días de periodo seco. Para ello se necesita una dieta balanceada, un programa de sanidad estricto, selección, mejoramiento, manejo e implementación de un control preventivo en el posparto¹.

La producción lucrativa de leche y el mejoramiento del ganado lechero dependen de la reproducción normal. Si las vacas no conciben al primero o segundo servicio, resulta por lo general una pérdida de reproducción que puede trastornar los planes de la producción de leche, provocando disminución de la base genética y otras inconveniencias. Todo factor que disminuya la eficiencia de la preñez bajará el ritmo de mejoramiento del hato. Miles de animales se descartan y se desperdicia mucho dinero en forraje y concentrado cada año por animales cuyo valor se ha reducido por su incapacidad como reproductores. La esterilidad y la poca fecundidad no constituyen un problema aislado, tienen muchas causas distintas, entre las cuales están las enfermedades infecciosas, las infecciones del útero y las anomalías estructurales (Henderson y Reaves 1950).

Una condición corporal deficiente aumenta la predisposición a trastornos en el posparto, y ésta puede bajar entre 0.5 a un punto (en la escala de 1 a 5), a causa de una demanda de nutrientes superior a la que suple la dieta. Se recomienda revisar la condición corporal a los 7.5 meses de gestación, al momento del parto y a los 45 y 90 días de lactación, para poder corregir la dieta en caso que sea necesario y de esta forma prevenir problemas de preñez y por ende alargamiento del periodo abierto. Los problemas pueden llegar a ser bastante graves hasta el punto que se descartan reproductoras por no tratarse a tiempo y/o adecuadamente (Hincapié y Pipaon 2003).

Si la placenta de una vaca no es expulsada 24 horas después de la expulsión del feto, ésta se retendrá por otros 5 ó 6 días. Los tejidos placentarios necróticos forman un excelente medio de cultivo para el crecimiento bacteriano. Algunas infecciones no pueden ser eliminadas fácilmente y tardan varias semanas. Se dispone de varias alternativas en el manejo de placenta retenida, pero ninguna es tan satisfactoria como las medidas de prevención. Después del parto, la próxima gestación depende tanto del retorno al estro normal como del regreso del ambiente uterino al estado en que pueda soportar otra preñez. Muchas vacas lecheras ovularán en 20 a 30 días posparto, sin embargo, un alto porcentaje de estas ovulaciones ocurrirán sin demostración de estro. Estos con frecuencia

¹ Vélez, M. 2004. Manejo animal (entrevista). Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana.

se llaman “calores silenciosos” y “ovulaciones silenciosas”. Cuando dichas vacas ovulan otra vez en 40 a 50 días, la mayoría mostrará signos de estro, siendo así menos propensas a tener problemas reproductivos en comparación a las que tienen un período largo de anestro (Bearden y Fuquay 1980).

La involución del útero implica el retorno al estado normal. Esto incluye el regreso al tamaño original, así como la recuperación del endometrio. Este proceso se divide en tres etapas consecutivas, regreso del útero al área pélvica, regreso al tamaño original y recuperación del tono uterino normal. Con estos criterios, la involución uterina en vacas después de partos normales requiere cerca de 45 días. También en vacas viejas el útero puede no regresar al área pélvica, por lo tanto, el tono que se determina por palpación rectal es el indicador más preciso de la involución. Después de la retención placentaria, infección uterina o ambas, la involución del útero puede retrasarse por varias semanas (Bearden y Fuquay 1980).

La falta de involución uterina normal combinada con retención de las membranas fetales e infección del útero por una flora bacteriana mixta, origina metritis aguda y toxemia grave. Hay necrosis y edema difuso de la mucosa y pared del útero. Hay una acumulación notable de líquido mal oliente y aumento de tamaño en el útero. Las vacas afectadas sufren anorexia y toxemia aguda en el transcurso de 2 a 5 días posparto, aparece un descenso notable en la producción de leche, la temperatura por lo general aumenta de 39.5°C a 41°C, pero puede ser normal al haber toxemia grave. Posiblemente haya depresión notable o inexistencia de movimientos en el rumen (Blood y Radostits 1992).

Debido a que en la mayoría de los casos los problemas patológicos tienen una presentación subclínica e imperceptible, sus consecuencias se reflejan en pérdidas económicas y fluctuaciones en la producción, tales como la reducción en producción de leche, disminución de la ganancia de peso y pérdidas de terneros o gestacionales (Gibbons 1966).

Como consecuencia de los problemas causados por este tipo de infecciones y la importancia económica que representa, en los últimos años se han estado utilizando antibióticos, oxitocina, PGF₂α y otros medicamentos como terapias alternativas en el posparto. Uno de ellos es la Lidocaína que atraviesa rápidamente la placenta y se absorbe con gran facilidad en la mucosa del tracto genital femenino, para posteriormente ser desalquilada en los microsomas hepáticos, manteniendo sus metabolitos las propiedades anestésicas y otras acciones en todos los sistemas del organismo por un tiempo mayor de tres días e incluso después de su excreción, sin producir efectos tóxicos ni alérgicos (Preval 2000).

Un estudio realizado en la Universidad Nacional Agraria de La Habana (UNAH) con 44 vacas recién paridas de las razas Holstein y encastadas (Holstein x Cebú), se aplicó el tratamiento con clorhidrato de lidocaína (ChL) en vacas con y sin retención de placenta inyectando 20 mL en cada nervio pudiendo (izquierdo y derecho) y 40 mL vía intrauterina. Se concluyó que el ChL a concentraciones de 0.8% tanto con Lactato de Ringer como con solución salina fisiológica estimulan el proceso de la involución uterina y el

desencadenamiento del ciclo estral con presencia de un cuerpo lúteo funcional y que posee efecto profiláctico sobre la metritis puerperal (Ortega 2003).

Otra terapia alternativa que ha venido cobrando importancia en los últimos años es la ozonoterapia; la primera constancia bibliográfica del uso del Ozono en medicina, data entre 1915 - 1918, correspondiente al segundo período de la Primera guerra mundial, cuando el Doctor R. Wolff empezó en Alemania a hacer curas de ozonoterapia para la limpieza y desinfección de llagas supurantes, observando un efecto bactericida sobre las infecciones polimicrobianas y una rápida cicatrización de heridas sépticas de guerra (Cervera 2001).

El ozono es la unidad alotrópica del oxígeno, constituido por moléculas triatómicas de este elemento. Fue descubierto en 1840 por Christian F. Schonbiin, quien asoció el olor producido por descargas eléctricas atmosféricas con el olor de un gas que se formaba en la electrólisis del H₂O, al cual llamó Ozono, que en griego significa oloroso. El Ozono clínico está compuesto por 5% de O₂ y 95% de O₃. El Ozono clínico tiene propiedades desinfectantes, antivirales, y antibacterianas sistémicas, mejora el metabolismo ya que hay un aumento de glóbulos rojos, oxigenando así la sangre y aumentando la presión arterial, de esta manera la sangre pasa más rápido por las partes afectadas (Camps *et al.* 2003).

Ducusin (2003) estudió el efecto sobre la fagocitosis de los leucocitos polimorfonucleares bovinos (PMNs), que tiene la administración de Ozono en la leche y sangre de vacas sanas en lactación y vacas enfermas de mastitis aguda. En la sangre de las vacas sanas aunque no se apreció un efecto significativo del gas Ozono sobre la viabilidad de los leucocitos, sí se observó un descenso significativo de la fagocitosis por parte de los PMNs. Por el contrario, la administración de Ozono incrementó la fagocitosis de los PMNs de la sangre en vacas con mastitis aguda y en la leche mastítica.

Pocas enfermedades tienen tratamientos tan diversos como las infecciones uterinas. Las terapias ideales para dichas afecciones deben:

1. Eliminar las bacterias del útero.
2. No inhibir el mecanismo de defensa uterino.
3. No causar adulteraciones de la leche o de la carne, destinada al consumo humano.

Se debe tener en cuenta que la recuperación clínica sin recuperación de la fertilidad es de escaso valor (Brito 1992).

Tomando en cuenta los antecedentes se decidió realizar una investigación en ganado lechero la cual tuvo como objetivo general comparar el efecto profiláctico del ozono, la lidocaína al 1% y PGF₂α aplicado en las primeras 4-6 horas posparto sobre el comportamiento reproductivo durante el periodo de puerperio en vacas de aptitud lechera y como objetivos específicos, se plantearon determinar el porcentaje de vacas con retención de placenta y metritis puerperal séptica; comparar el efecto profiláctico de la aplicación de ozono intrauterino, lidocaína al 1% y PGF₂α sobre los parámetros reproductivos y evaluar el costo de los tratamientos aplicados.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LOCALIZACIÓN

El estudio se realizó entre septiembre de 2004 y junio de 2005 en la sección de ganado lechero de la Escuela Agrícola Panamericana; localizada en el Valle del Yeguaré a 32 km. de Tegucigalpa, en el departamento de Francisco Morazán, situado a 14° latitud norte y 87° longitud oeste a una altura de 800 msnm con una precipitación anual promedio de 1100 mm. y una temperatura promedio de 24°C.

2.2 ANIMALES

Se utilizaron 84 vacas recién paridas de las razas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus cruces, libres de brucelosis y tuberculosis, con edad promedio y número de partos de 5.3 años y 3 respectivamente, repartidas en 4 grupos de similares cantidades. Al momento de secado (7 meses de preñez) se les aplicó fósforo, selenio, Vitamina AD₃E y desparasitante. En el período de transición, se les proporcionó una dieta baja en minerales. Durante la época de verano (diciembre a mayo) los animales estuvieron en un sistema estabulado alimentándose con ensilaje y concentrado. En la época de invierno (junio a noviembre) estuvieron en sistema de pastoreo rotacional.

El concentrado consumido por las vacas secas y en transición fue de 2 kg/día. A las vacas en producción se suministró concentrado con base en la producción de leche y días en lactancia (Dlac), utilizando una relación promedio de 0.45 kg de concentrado por 1 L de leche en dos raciones al día. Además se adicionaron 100 g de sales minerales y 10 g de levadura en la ración de la mañana.

Criterios de inclusión

Los criterios exigidos fueron vacas con condición corporal mayor a 2.5 en la escala de 1-5, que no hubieran presentado hipocalcemia y sin complicaciones de parto.

Criterios de exclusión

Los criterios exigidos fueron vacas con condición corporal menor a 2.5 en la escala de 1-5, que hubieran presentado hipocalcemia, distocia o prolapso uterino.

2.3 METODOLOGÍA

Todas las vacas se sometieron a una revisión ginecológica a los 8 y 30 días posparto utilizando un espéculo de plexiglás con luz externa. Las vacas estuvieron en estudio hasta que se diagnosticaron preñadas o cumplieron 150 días posparto, lo que sucediera primero.

2.4 TRATAMIENTOS

Se aplicaron los siguientes tratamientos:

T1: 22 vacas recibieron $\text{PGF}_2\alpha$ (25 mg. de Dinoprost; Lutalyse ®) 4-6 horas posparto, por vía intramuscular profunda en el glúteo medio de la vaca.

T2: 22 vacas recibieron Lidocaína 1% disuelta en Lactato de Ringer, 40 mL inyectado en los nervios pudendo izquierdo y derecho (20 y 20 mL respectivamente) y 40 mL depositados en la porción craneal de la vagina 4-6 horas posparto. Se realizó una segunda aplicación 48 horas después.

T3: 19 vacas recibieron ozono, 1000 mL vía intrauterina a una concentración de 32 $\mu\text{g}/\text{mL}$ de oxígeno a un volumen de fluido de 3.5-4 L utilizando un equipo para ozono marca MEDITRONICS® en las primeras 4-6 horas posparto y una segunda aplicación a las 48 horas después de la primera.

T4: 21 vacas sirvieron de testigo con el manejo rutinario que se lleva en la unidad el cual consiste en la revisión clínica a las 12 horas posparto.

En caso de presencia de retención placentaria y/o metritis puerperal séptica en cualquiera de los tratamientos, se aplicaron 500 mL de solución de calcio intravenoso, una dosis de $\text{PGF}_2\alpha$ (25 mg. de Dinoprost), vitamina ADE, 15 mL de Flunixin Meglumine intramuscular; en caso de afectación sistémica se utilizó Ceftiofur sódico (Excenel ®).

2.5 VARIABLES ANALIZADAS

Se analizaron las siguientes variables:

Vacas con retención placentaria (%)

Vacas con metritis puerperal séptica (%)

Días a primer celo (DPC)

Días a primer servicio (DPS)

Servicios por concepción (S/C)

Intervalo de días abiertos (IDA)

Intervalo entre partos (IEP)

Porcentaje de preñez al primer, segundo y tercer servicio

Porcentaje de preñez acumulada

Costo por tratamiento aplicado (se tomaron en cuenta los costos variables)

2.6 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), con medidas repetidas en el tiempo, 4 tratamientos, dos con 22, uno con 21 y el otro con 19 repeticiones.

Las variables porcentuales fueron corregidas a través de la función ARC-seno y se realizaron comparaciones ortogonales, además, se utilizó el Modelo Lineal General (GLM), con un análisis de varianza y comparación de medias. El nivel de significancia exigido fue de 0.05, utilizando el programa Statistical Analysis System (SAS 2002).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 RETENCIÓN DE PLACENTA (RP)

No hubo diferencia ($P>0.05$) entre tratamientos. En los tratamientos con Lidocaína 1%, Ozono y el grupo testigo, no se presentaron casos con retención placentaria, obteniendo así un 100% de desprendimiento de placenta. Para el tratamiento con $PGF_2\alpha$ se presentaron 2 casos de retención que representa el 9%, que sin embargo, está en el rango de 5 a 15% que reportan Bearden y Fuquay (1980) lo que demuestra que las vacas en este estudio presentaban una salud reproductiva aceptable (Cuadro 1).

Cuadro 1. Efecto de la aplicación profiláctica posparto de $PGF_2\alpha$, Lidocaína 1%, Ozono y testigo sobre el porcentaje de retención de placenta.

Tratamiento	n	Retención	%
$PGF_2\alpha$	22	2	9
Lidocaína 1%	22	0	0
Ozono	19	0	0
Testigo	21	0	0

% = Porcentaje de retención de placenta

3.2 METRITIS PUERPERAL (MPS)

Los porcentajes de metritis puerperal fueron 14%, 14% y 16% para los tratamientos con $PGF_2\alpha$, Lidocaína y Ozono respectivamente. En el grupo testigo no se presentó ningún caso. Los resultados anteriores se encuentran por debajo del rango de 23 a 59% sugerido por Hincapié (2001), lo cual posiblemente se debe a la buena condición corporal al momento del parto, el uso de la dieta de transición y la buena salud reproductiva debido al manejo veterinario realizado en el hato. No hubo diferencia ($P>0.05$; Cuadro 2) entre tratamientos.

Cuadro 2. Efecto de la aplicación profiláctica posparto de $PGF_2\alpha$, Lidocaína 1%, Ozono y testigo sobre el porcentaje de metritis puerperal séptica (%MPS)

Tratamiento	n	Casos	% MPS
$PGF_2\alpha$	22	3	13.63%
Lidocaína 1%	22	3	13.63%
Ozono	19	3	15.78%
Testigo	21	0	0%

3.3 DÍAS A PRIMER CELO (DPC)

Se define como el celo que aparece inmediatamente después del parto, con el inicio de un nuevo ciclo estral y la aparición del folículo ovárico. Este factor afecta la producción bovina influenciado por varias interacciones ambientales, genéticas y endocrinas (Acosta y Randel 1992). No hubo diferencia ($P>0.05$; Figura 1) entre tratamientos.

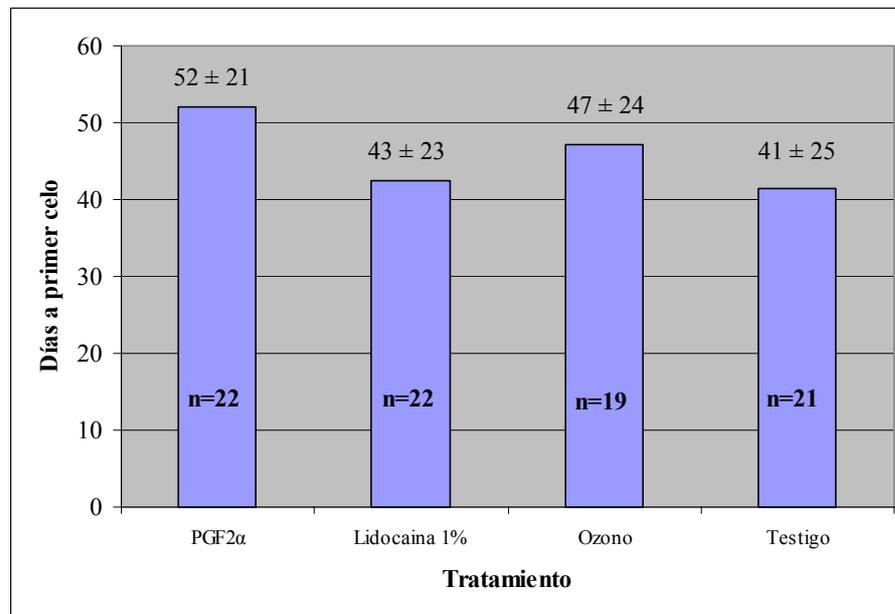


Figura 1. Efecto de la aplicación profiláctica posparto de PGF₂α, Lidocaína 1% más Lactato de Ringer, Ozono y testigo sobre los días a primer celo.

Con la PGF₂α se obtuvo una media de 52 días a primer celo, mayor en 11 días con respecto al grupo testigo; estos datos difieren de los obtenidos por Medina (1999), quien obtuvo con el grupo testigo una media de 78 días y una reducción de 9 días en el grupo tratado con PGF₂α.

La media obtenida con el grupo tratado con Lidocaína al 1% y con el testigo fue de 42 y 41 días respectivamente, datos que difieren con los obtenidos por Morales (2004) de 50 y 44 días respectivamente; y por Osorio (2004) quién encontró una media de 28 días. Para el grupo con Ozono se obtuvo una media de 47 días a primer celo, 6 días más que el grupo testigo. Estos valores son similares a los rangos normales entre 22 y 45 días para esta clase de ganado (Hincapié *et al.* 2005).

3.4 DÍAS A PRIMER SERVICIO (DPS)

La variable independiente que más afecta a este índice es el período voluntario de espera. Se conoce que este índice tiene valores generalmente muy elevados en explotaciones sin un control estricto de la reproducción, en rebaños donde no hay una línea reproductiva definida, incorrecta detección de celos o en presencia de patologías uterinas u ováricas

muy marcadas, las cuales se asocian al anestro posparto prolongado. Este índice se calcula teniendo en cuenta la media de días transcurridos desde el parto al primer servicio de todos los animales cubiertos en el último período reproductivo (Hincapié *et al.* 2005). Los días a primer servicio fueron mayores ($P=0.0402$) en el tratamiento con Ozono (Figura 2).

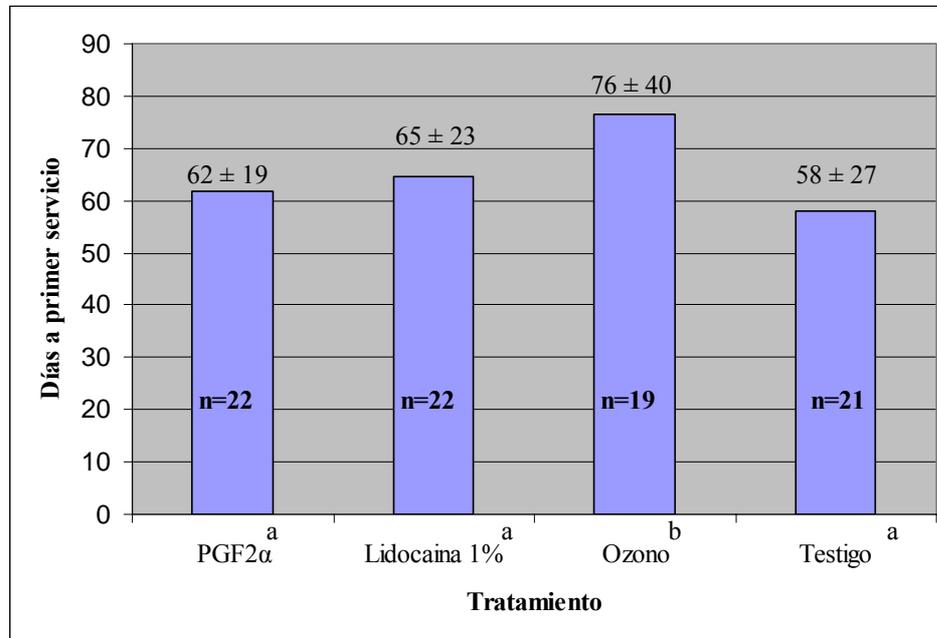


Figura 2. Efecto de la aplicación profiláctica posparto de PGF $_2\alpha$, Lidocaína 1% más Lactato de Ringer, Ozono y testigo sobre el intervalo parto-primer servicio.

Con PGF $_2\alpha$ los días a primer servicio fueron levemente menores a los obtenidos por Tavares (2000) de 69 días. Con Lidocaína 1% se obtuvo un valor muy similar al obtenido por Morales (2004) de 68 días. La media obtenida con Ozono fue ligeramente superior al rango sugerido por Hincapié *et al.* (2005) de 45 a 70 días; por su parte el grupo testigo con 58 días a primer servicio esta dentro de los rangos sugeridos por diferentes autores. Lo anterior demuestra que el hato en estudio presenta una buena salud reproductiva.

3.5 SERVICIOS POR CONCEPCIÓN (S/C)

Es el número de servicios que se necesitan para que una vaca quede preñada, también conocida como servicios por preñez. Debe ser calculado por separado para vacas y vaquillas. No se deben tener en cuenta los servicios de las vacas eliminadas o que no han sido diagnosticadas preñadas, pero si de las repetidoras que quedaron preñadas. Se obtiene de la sumatoria de todos los servicios (Inseminación artificial o monta natural) de las vacas preñadas en un periodo, dividido para el número de vacas preñadas en ese mismo periodo. Según Hincapié *et al.* (2005) 1.7 S/C expresa buen nivel de fertilidad, de 1.8 a 2 S/C un nivel de fertilidad adecuado, de 2.1 a 2.5 S/C es un problema moderado de fertilidad y mayor a 2.5 S/C ya es un problema severo de fertilidad. No hubo diferencia ($P>0.05$; Figura 3) entre tratamientos.

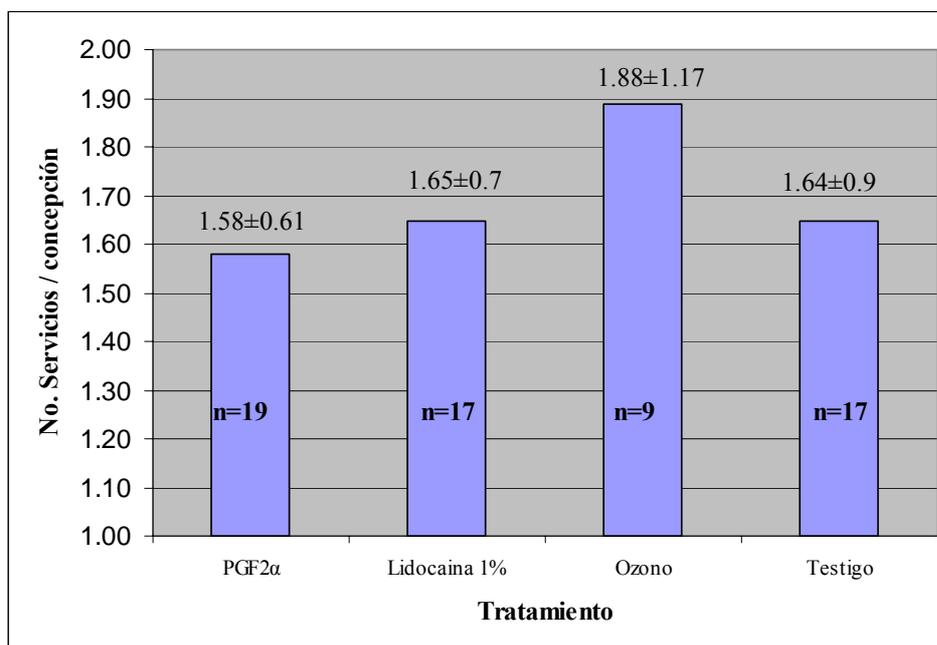


Figura 3. Efecto de la aplicación profiláctica posparto de PGF₂α, Lidocaina 1% más Lactato de Ringer, Ozono y testigo sobre el número de servicios por concepción.

El número de servicios por concepción obtenido en el tratamiento con PGF₂α fue menor al obtenido por Macías (1997) de 3.97 servicios por concepción. La media obtenida con Lidocaina 1% fue menor a la encontrada por Morales (2004) de 1.99 servicios por concepción. Con el tratamiento con Ozono se obtuvo el peor promedio.

3.6 INTERVALO DE DÍAS ABIERTOS (IDA)

Es el tiempo que pasa desde el parto hasta la fecha que la vaca queda preñada. Este parámetro regula de modo directo la duración del intervalo entre partos (Salisbury y Vandemark 1964). Resulta de la sumatoria de los días abiertos de las vacas preñadas en el hato, dividido para el número total de vacas preñadas en el hato. No hubo diferencia ($P > 0.05$; Figura 4) entre tratamientos.

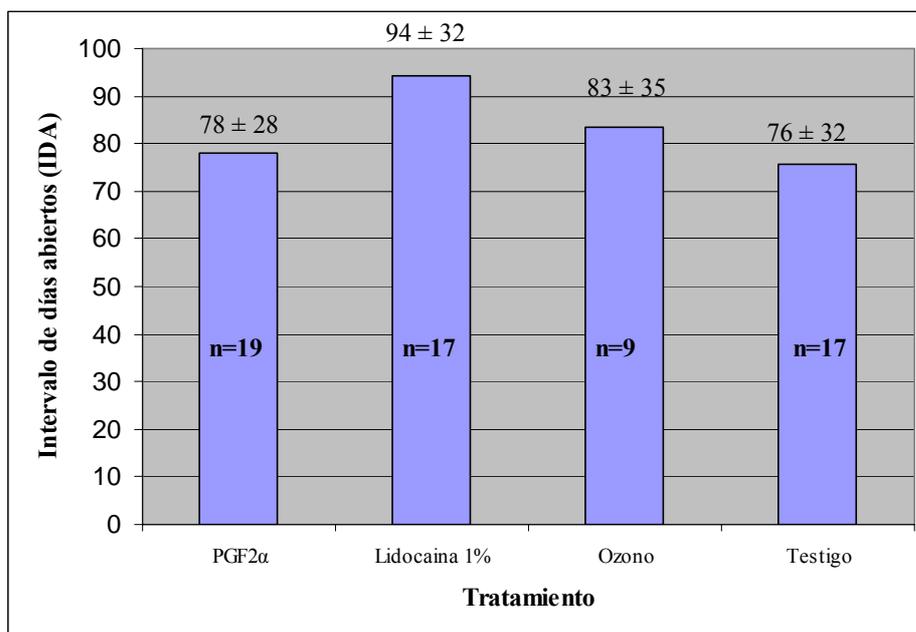


Figura 4. Efecto de la aplicación profiláctica posparto de PGF₂α, Lidocaina 1% más Lactato de Ringer, Ozono y testigo sobre los días abiertos.

El intervalo de días abiertos encontrado para el grupo tratado con PGF₂α fue mucho menor que el encontrado por Polanco (2000) de 123 días en el mismo hato lechero. Probablemente estas diferencias se deban al manejo y a la calidad de la dieta ofrecida en dicho estudio. La media obtenida con Lidocaina 1% fue mayor a la encontrada por Morales (2004) de 84 días en el mismo hato. Los intervalos del Ozono y el testigo fueron inferiores a los encontrados por Alvarado (1997) que obtuvo 139, 115 y 111 días abiertos para las razas Holstein, Pardo Suizo y Jersey respectivamente en el mismo hato. Los valores de los 4 tratamientos están dentro del rango recomendado por Vélez *et al.* (2002) de 85 a 115 días abiertos.

3.7 INTERVALO ENTRE PARTOS (IEP)

Es el tiempo transcurrido entre un parto y el siguiente, es uno de los parámetros más importantes que indica la eficiencia reproductiva de los rebaños y son varios los factores que pueden afectarlo. Lo ideal en bovinos sería un parto cada 12 meses, siendo el genotipo, año, mes, número de partos de la vaca y sexo de la cría causantes de las alteraciones de este intervalo (Aidar *et al.* 1986). El intervalo entre partos es un factor influenciado genéticamente; sin embargo, factores ambientales parecen ser las principales causas de prolongados intervalos entre partos (McDowell *et.al.* 1976). No hubo diferencia ($P > 0.05$; Figura 5) entre tratamientos.

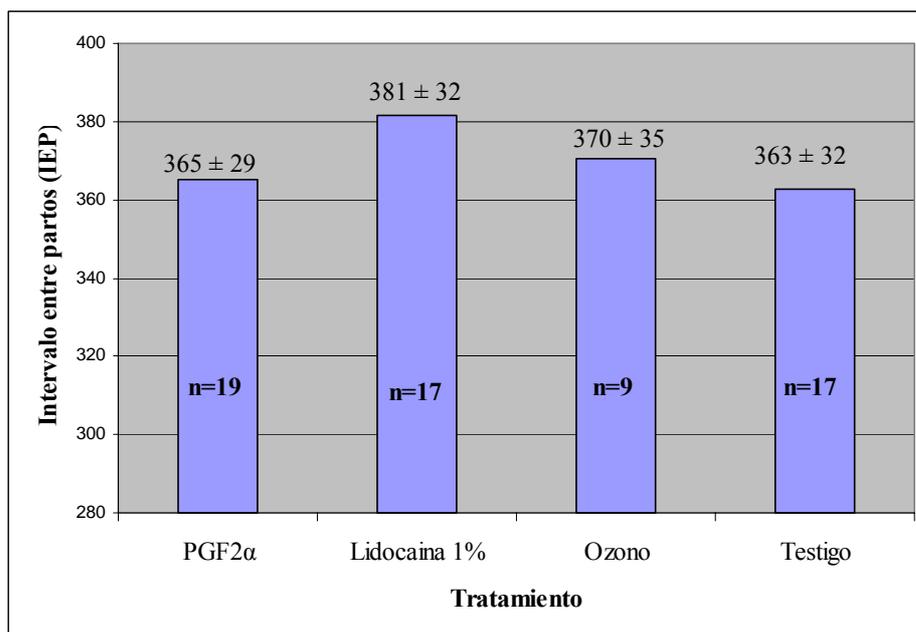


Figura 5. Efecto de la aplicación profiláctica posparto de PGF₂α, Lidocaina 1% más Lactato de Ringer, Ozono y testigo sobre el intervalo entre partos.

El intervalo entre partos encontrado en el grupo con PGF₂α y el testigo está dentro del rango esperado por todo ganadero, mejorando de esta manera los resultados encontrados por Chávez (1997) quien encontró 389, 393 y 427 días entre partos para las razas Jersey, Pardo Suizo y Holstein respectivamente en el mismo hato. Con la Lidocaina 1% el valor fue superior, pero aún así mejor que el obtenido por Alvarado (1997) de 414 días en la evaluación del mismo hato. En el tratamiento con Ozono se obtuvo un valor intermedio a los demás tratamientos.

3.8 PORCENTAJE DE PREÑEZ ACUMULADA

Este parámetro resulta de la sumatoria de las vacas preñadas dividido para la sumatoria de vacas servidas o inseminadas; la meta es que sea mayor al 55% (González 1985). Grusenmeyer y Hillers (1989) señalan que los problemas que causan una reducción en la tasa de concepción pueden presentarse aislada o asociadamente. Algunos de los problemas potenciales incluyen: exactitud de detección de celo, tiempo de inseminación, calidad de semen, técnica de inseminación, fertilidad de la vaca, infecciones del tracto reproductivo y otras enfermedades, estado nutricional del hato tanto en el período de lactancia como en el período seco, estación y ambiente.

La tasa de concepción se incrementa si se aplica una técnica adecuada de inseminación. Graves *et al.* (1991) compararon el efecto del lugar de depósito de semen sobre la tasa de concepción y concluyen que al depositar el semen en el cuerpo del útero se obtiene mayores tasas de preñez que depositando el semen en ambos cuernos.

Cuadro 3. Efecto de la aplicación profiláctica posparto de PGF₂α, Lidocaína 1%, Ozono y testigo sobre el porcentaje de preñez acumulada.

Tratamientos	n	Vacas Preñadas	% Preñez
PGF ₂ α	22	19	86.36 ^a
Lidocaína 1%	22	17	77.27 ^a
Ozono	19	9	47.37 ^b
Testigo	21	17	80.95 ^a

Valores en columnas con letras distintas difieren entre si (P<0.05)

Con los tratamientos PGF₂α, Lidocaína 1% y el grupo testigo se obtuvo un porcentaje de preñez que se encuentra dentro de los valores sugeridos por Hincapié *et al.* (2005) de 75 a 85% para hatos lecheros en el trópico, mientras que para el tratamiento con Ozono, el resultado obtenido esta por debajo del 55%. Posiblemente esta diferencia se deba a factores y acciones aún no conocidas del Ozono sobre el endometrio y sus receptores².

3.9 PORCENTAJE DE PREÑEZ AL PRIMER, SEGUNDO Y TERCER SERVICIO

El porcentaje de preñez al primer servicio debe ser mayor a 60% y la frecuencia de tres o más servicios no debe superar el 15%. (Hincapié *et al.* 2005).

Cuadro 4. Efecto de la aplicación profiláctica posparto de PGF₂α, Lidocaína 1%, Ozono y testigo sobre el porcentaje de preñez al primer, segundo y tercer servicio.

Tratamiento	n	% Preñez		
		1 Servicio	2 Servicios	3 Servicios
PGF ₂ α	22	41 ^a (9/22)	69 ^a (9/13)	25 ^a (1/4)
Lidocaína 1%	22	36 ^a (8/22)	50 ^a (7/14)	29 ^a (2/7)
Ozono	19	26 ^a (5/19)	7 ^b (1/14)	23 ^a (3/13)
Testigo	21	52 ^a (11/21)	10 ^b (1/10)	56 ^a (5/9)

Valores entre paréntesis indican (número de vacas preñadas/número de vacas servidas)

^{ab}Valores en columnas con letras distintas, difieren entre si (P<0.05)

No hubo diferencia en el porcentaje de preñez al primer servicio (P>0.05); para el segundo servicio, si hubo diferencia (P=0.0014), obteniéndose los mejores porcentajes con PGF₂α y Lidocaína 1% más Lactato de Ringer. Con respecto al tercer servicio no hubo diferencia (P>0.05) posiblemente por lo reducido de la muestra; los resultados son similares a los obtenidos por Iglesias (2002) de 22% trabajando en el mismo hato, pero difieren de los obtenidos por Morales (2004) quien obtuvo 33 y 60% para Lidocaína 1% y testigo respectivamente, lo que demuestra una gran variabilidad en este parámetro

² Rueda, M. Especialista en terapias alternativas.

posiblemente debido a factores ajenos al tratamiento como manejo, alimentación, clima, detección de celo e inseminación.

3.10 COSTOS POR TRATAMIENTO APLICADO.

Se tomaron en cuenta solo los costos variables. Los cuadros 3, 4 y 5 presentan el costo de los tratamientos con PGF₂ α , Lidocaína 1% y Ozono respectivamente.

Cuadro 5. Costos variables por vaca del tratamiento con PGF₂ α

Descripción	Unidad	Costo (US \$)	Cantidad utilizada	Subtotal
Lutalyse	cc	0.73	5	3.64
Jeringa de 20 mL	unidad	0.10	1	0.10
Aguja #18	unidad	0.11	1	0.11
Costo total del tratamiento (US \$)				3.85
Tasa de cambio 1US \$ = 18.80Lp.				

Cuadro 6. Costos variables por vaca del tratamiento con Lidocaína 1%

Descripción	Unidad	Costo (US \$)	Cantidad utilizada	Subtotal
Lidocaína	mL	0.05	80	3.84
Lactato de Ringer	mL	0.002	80	0.16
Guante	unidad	0.13	2	0.27
Catéter	unidad	0.11	2	0.22
Jeringa de 50 Ml	unidad	0.02	1	0.02
Aguja #18	unidad	0.11	2	0.21
Costo total del tratamiento (US \$)				4.72
Tasa de cambio 1US \$ = 18.80Lp.				

Cuadro 7. Costos variables por vaca del tratamiento con Ozono

Descripción	Unidad	Costo (US \$)	Cantidad utilizada	Subtotal
Oxígeno	Litro	0.05	2	0.09
Guante	Unidad	0.13	2	0.27
Catéter	Unidad	0.11	2	0.22
Venoclises	Unidad	0.06	1	0.06
Costo total del tratamiento (US \$)				0.64
Tasa de cambio 1US \$ = 18.80Lp.				

Cuadro 8. Costo por vaca preñada

Tratamiento	n	% Preñez	Costo US \$	
			Aplicación	Vaca Preñada
PGF ₂ α	22	86.36	3.85	4.45
Lidocaína 1%	22	77.27	5.32	6.88
Ozono	19	47.37	1.23	2.60

Aunque el Ozono presenta el menor costo, su resultado reproductivo no es satisfactorio, siendo la PGF₂ α y Lidocaína 1% la primera y segunda opción, respectivamente en caso de tomar una decisión de realizar tratamientos profilácticos.

4. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de alimentación, manejo y salud reproductiva en que se realizó este estudio en Zamorano no es necesaria la aplicación profiláctica de $\text{PGF}_2\alpha$, Lidocaína 1% ni Ozono para la prevención de la retención de placenta y metritis puerperal séptica.

Bajo las condiciones de este estudio, la $\text{PGF}_2\alpha$, Lidocaína 1% más Lactato de Ringer y Ozono aplicados en forma profiláctica no mejoran los parámetros reproductivos.

5. RECOMENDACIONES

Realizar estudios con $\text{PGF}_2\alpha$, Lidocaína 1% más Lactato de Ringer y Ozono aumentando el número de animales tratados para reducir el error experimental

6. BIBLIOGRAFÍA

Acosta, R. A. y Randel, R. D. Venezuela. Primer celo postparto en vacas *Bos indicus* y *Bos taurus* pastoreando pasto Jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) (Nees) (Stapt) en los llanos del estado Guarico. Consultado el 16 de agosto de 2005. Disponible en <http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/ztzoo/zt1001/texto/celo.htm>

Aidar, S, Giannoni M.A y Ramos A. 1986. Efeitos genéticos de ambiente sobre duração do intervalo de partos de bovinos mestiços holandes nareião de São Carlos, estado de São Paulo. R. Soc. Bras. Zootec. 15:468-474.

Alvarado, C., 1997. Evaluación del comportamiento productivo y reproductivo de las razas puras del hato lechero de la E.A.P. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 24p.

Bearden, H. J. y Fuquay J. W. 1980. Reproducción animal aplicada. Trad. Sumano. H. México D. F., México: Manual Moderno. 358 p.

Blood, D.C. y Radostits, O.M. 1992. Medicina veterinaria. Mc Graw-Hill, Londres, Gran Bretaña. 1598 p.

Brito, R. 1992. Testigo de la reproducción e infecciones puerperales. Ed. Varela. La Habana Cuba. 60 p.

Camps, A., Elías, B. y Fernández, C. 2003. La ozonoterapia, una nueva opción en la Medicina Veterinaria (en línea). Consultado el 24 de agosto del 2004. Disponible en <http://www.portalveterinaria.com/sections.php?op=viewarticle&artid=176>

Cervera, M. 2001. La ozonoterapia como tratamiento curativo (en línea). España. Consultado el 24 de agosto del 2004. Disponible en http://www.aurasalud.com/Articulos/Art_medic_alternativa/ozonoterapia.htm

Chávez, D. 1997. Efecto de la utilización de prostaglandina F_{2α} en la eficiencia reproductiva del hato de ganado lechero. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 48p.

Ducusin, R. 2003. Efectos del gas ozono sobre la capacidad fagocitaria de los leucocitos polimorfonucleares bovinos en vacas sanas y con mastitis (en línea). España. Consultado el 9 de octubre del 2004. Disponible en http://www.solomamitis.com/actualidad/articul2003_12.htm#Articulo_3

- Gibbons, W. 1966. Diagnóstico clínico de las enfermedades del ganado. Ed. Interamericana. Honduras. 223 p.
- Gonzalez, C. 1985. Evaluación de la eficiencia reproductiva en hatos bovinos. Taller: Eficiencia Reproductiva. Venezuela. 11p.
- Graves W. M.; Dowlen H. H.; Kless G. A. y Riley T. L. (1991). Evaluation of uterine body and bilateral uterine horn insemination techniques. J. Dairy Sci. 74:3454.
- Grusenmeyer, D. C. y Hillers J. K. 1989. Evaluating the dairy herd's reproductive status. DHIA. USA. 15p.
- Henderson, H.O. Reaves, P.M. 1950. La vaca lechera. Alimentación y crianza. Trad. Contín, A. México, D. F. Ed. UTEHA. 85p.
- Hincapié, J.J; Pipaon, E. 2003. Técnicas para mejorar la eficiencia reproductiva en animales de granja. Condición corporal durante el último tercio de la gestación. Zamorano, Honduras. 362p.
- Hincapié, J.J; Pipaon, E.C; Blanco, G.S. 2005. Trastornos reproductivos en la hembra bovina. Ed. Litocom. Zamorano, Honduras. 167 p.
- Hincapié, J.J. 2001. Fisiopatología del puerperio. Folleto. Zamorano, Honduras. 23p.
- Iglesias, C. 2002. Aplicación posparto de GnRH y PGF α para estimular la reactivación ovárica y la fertilidad en ganado lechero. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 23p.
- Macías, H. 1997. Uso de prostaglandinas y progestágenos para la sincronización de celo de vacas y vaquillas en hato lechero. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 42p.
- Medina, M. 1999. Evaluación de niveles séricos de PGFM durante el puerperio temprano y su relación con los parámetros reproductivos en hembras bovinas. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 18p.
- Morales, I. 2004. Efecto de la Lidocaína 1% en el tratamiento profiláctico de la metritis puerperal séptica y la retención placentaria durante el período del puerperio en ganado lechero. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 19p.
- Ortega, M. 2003. Efecto de la lidocaína en el tratamiento de la retención placentaria y metritis puerperal en ganado lechero. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 33p.
- Osorio, J. 2004. Evaluación de extracto acuoso *Rhizophora mangle* y Lidocaína al 1% en el tratamiento de la metritis puerperal y el reinicio de la actividad ovárica posparto en

ganado lechero. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 21p.

Polanco, M. 2000. Evaluación de dos protocolos de sincronización de celo y ovulación en ganado lechero. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 25p.

Preval, B. 2000. Utilización de la Lidocaína como base en tratamiento de la retención placentaria, la metritis puerperal e incremento de la fertilidad en la vaca. Tesis Doctorado. La Habana, Cuba. Universidad Agraria de La Habana. 99p.

Salisbury, G. W. y Vandemark N. L. 1964. Physiology of reproduction and artificial insemination of cattles. San Francisco, Estados Unidos: Freeman, 1961. 639p.

SAS. 2002. Users guide. Statistical Analysis Institute Inc., Cary NC.

Tavares, L. 2000. Efecto en la utilización de Lidocaína 2% y prostaglandina F2a en la eficiencia productiva del hato de ganado lechero. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 19p.

Vélez, M; Hincapié J.J.; Matamoros I. y Santillán R. 2002. Producción de Ganado Lechero en el Trópico. 4° Ed. Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras. 326p.

7. ANEXOS



Anexo 1. Equipo ozonizador MEDITRONICS ®.



Anexo 2. Cilindro de oxígeno.