

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**Efecto de la suplementación de selenio y vitamina E sobre las patologías del
puerperio en vacas primíparas**

**POR
LESLIE CRISTINA BASURTO RIOS**

**TESIS
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA

JUNIO DE 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Efecto de la suplementación de selenio y vitamina E sobre las patologías del puerperio en vacas primíparas

POR
LESLIE CRISTINA BASURTO RIOS

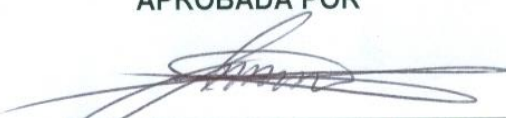
TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR

PRESIDENTE:


M.C. JUAN LUIS MORALES CRUZ

VOCAL:

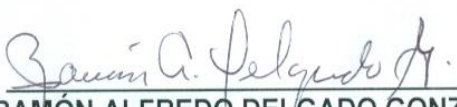

DR. CARLOS LEYVA ORASMA

VOCAL:


DR. RAMIRO GONZÁLEZ ÁVALOS

VOCAL SUPLENTE:


M.C. JAIME ISAÍAS ROMERO PAREDES RUBIO


MC. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA

JUNIO DE 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Efecto de la suplementación de selenio y vitamina E sobre las patologías del
puerperio en vacas primíparas

POR
LESLIE CRISTINA BASURTO RIOS

TESIS

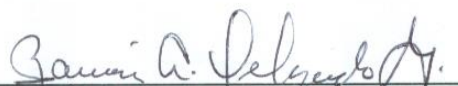
QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR

ASESOR PRINCIPAL:


M.C. JUAN LUIS MORALES CRUZ


M.C. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA

JUNIO DE 2015

AGRADECIMIENTOS

A dios nuestro señor, porque siempre me dio esa fuerza y me iluminó para seguir adelante en mis estudios, en mi vida cotidiana. Por darme el valor para vencer los obstáculos que se me presentan y por haberme permitido concluir una nueva fase de mi vida.

A mi Alma Terra Mater, por haberme recibido con las puertas abiertas y haberme brindado la oportunidad de formarme como profesional.

A las personas que me dieron la oportunidad de realizar este trabajo, M.V.Z. Cesar Cansino, Salvador Gómez, M.C. Jorge Acosta Ortiz por ayudarme a llevar a cabo el experimento para esta tesis.

DEDICATORIAS

A mis padres, Irma Rios Triana y José Francisco Basurto Tonche por el inmenso amor, cariño y comprensión que me han brindado a lo largo de estos años y por haber confiado en mí. También por la gran labor y esfuerzo que han hecho para que yo haya culminado mis estudios. Gracias por sus consejos y por todo su apoyo sentimental, moral y económico. Que diosito me los bendiga mucho y guarde para siempre, quiero que sepan que los amo profundamente con todo mi corazón.

A mi hermano, José Manuel Basurto Rios por su apoyo moral e incondicional que me ha brindado en los momentos buenos y malos a lo largo de mi vida y de mi carrera, lo quiero mucho.

A mi hija y a mis sobrinos, Sofia Dannae Antonio Basurto, mis sobrinos Bryan Emmanuel Basurto Morales y Leah Yaneisy Basurto Morales por estar a mi lado en los momentos más duros de mi vida inspirándome a seguir adelante con mis estudios.

A mis maestros, con mucho respeto y admiración a cada uno de mis maestros agradeciendo el haber sido una rama fundamental en mi formación profesional.

A mi esposo, Sergio Antonio Guzmán por darme su apoyo y su amor incondicional en los momentos buenos y malos durante la carrera.

A mi tía, Rosa Alicia Basurto Tonche por brindarme un gran apoyo moral y su gran cariño.

A mis compañeros y amigos, Melissa Del Rio Hernández e Iván Raúl García Badillo por acompañarme a lo largo de 5 años brindándome su amistad y su gran apoyo incondicional.

RESUMEN

La administración parenteral de selenio y vitamina E se ha utilizado para tratar de disminuir los problemas reproductivos posparto y mejorar la fertilidad. Así, se ha observado que el tratamiento con selenio (50 mg) y vitamina E (680 UI) 21 días antes del parto, reduce la incidencia de retención placentaria e incrementa la fertilidad (Ruiz *et al.*, 2009). El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de un tratamiento a base de vitamina E y selenio al inicio del periodo seco y del periodo de transición, sobre la incidencia de patologías reproductivas en vacas Holstein primíparas. Para este experimento se seleccionaron al azar un total de 106 vaquillas Holstein gestantes y del total de esos animales se formaron dos subgrupos, 51 animales para el grupo tratado y 55 animales para el grupo testigo (sin tratamiento). Al grupo tratado se le aplicó 50 mg de Selenio y 680 UI de vitamina E (10 ml de Mu-se ®) como dosis única por vía subcutánea al inicio del periodo seco y el periodo de transición. A los 30 días posparto se recolectaron los datos de las variables a analizar (retención de membranas fetales, metritis). Los datos obtenidos de este trabajo fueron analizados por SYSTAT versión 10 con una comparación de proporciones por medio de la prueba de chi-2 en las variables analizadas. Como resultados se encontró únicamente una tendencia estadística ($P=0.06$) a favor del grupo tratado (33.33%) sobre la frecuencia de metritis en comparación del grupo testigo (50.91%) concluyendo que la aplicación de selenio y vitamina E por vía subcutánea al inicio del periodo seco y durante la etapa de transición, sí provoca una reducción significativa de las tasas de metritis puerperales en la vaca que se le aplicó el producto por la misma vía.

Palabras claves: Selenio, vitamina E, antioxidantes, metritis, puerperio.

ÍNDICE

| | |
|--|------------|
| AGRADECIMIENTOS | i |
| DEDICATORIAS | ii |
| RESUMEN | iii |
| ÍNDICE | iv |
| I.- INTRODUCCIÓN | 1 |
| Objetivo | 3 |
| Hipótesis | 3 |
| II. RECOPIACIÓN BIBLIOGRAFICA | 4 |
| 2.1.-Factores nutricionales que afectan la eficiencia reproductiva en los bovinos | 4 |
| 2.2.- β -caroteno, vitamina A y sus precursores | 5 |
| 2.3.- Selenio | 6 |
| 2.4.- Vitamina E | 7 |
| 2.5.- Función de la vitamina e y el selenio en los bovinos lecheros | 7 |
| 2.6.- Mecanismos de defensa del útero | 8 |
| 2.7.- Factores involucrados en la retención de membranas fetales de vacas lecheras y su relación con la metritis séptica | 11 |
| III.- MATERIALES Y METODOS | 14 |
| 3.1.- Descripción del sitio experimental | 14 |
| 3.2.- Descripción de los animales del estudio | 14 |
| 3.3.- Variables analizadas | 14 |
| 3.4.-Descripción del producto | 15 |
| 3.5.- Análisis estadístico | 15 |
| IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 16 |
| Tabla 1 | 16 |
| Tabla 2 | 16 |
| V.- CONCLUSIÓN | 20 |
| VI.- LITERATURA CITADA | 21 |

I.- INTRODUCCIÓN

La vitamina E y Selenio son los antioxidantes más importantes del organismo. La vitamina E es un antioxidante liposoluble componente integral de las membranas celulares mientras que el selenio es un componente de la enzima glutatión peroxidasa que al ser hidrosoluble se localiza en el citosol celular. Al tener funciones similares, dietas con altos niveles de vitamina E disminuyen los requerimientos de selenio y viceversa pero debido a la diferencia en la solubilidad y por lo tanto en la localización en la célula ambos nutrientes son necesarios para el buen funcionamiento del sistema antioxidante (Smith, 1997).

El selenio y la vitamina E son micronutrientes esenciales que junto con la vitamina A, vitamina C, cinc, cobre, hierro y manganeso intervienen en las defensas antioxidantes del organismo (Reinoso, 2009).

Hay evidencia de que las deficiencias de vitamina E y selenio pueden aumentar la incidencia de retención de membranas fetales (R.M.F.), metritis, y alteraciones en la síntesis de hormonas esteroideas y prostaglandinas (Smith, 1997).

El estrés oxidativo es el resultado de un desequilibrio entre la producción de radicales libres de oxígeno y su eliminación segura. Los radicales libres también son conocidos como metabolitos reactivos del oxígeno (ROM), y tienen importantes funciones fisiológicas cuando se mantiene un equilibrio entre producción y eliminación segura de los ROM (Brzezinska-slebodzinska *et al.*, 1994 y Smith, 1997).

El sistema antioxidante intenta mantener bajo los niveles de radicales libres (Reinoso, 2009). Los radicales libres de oxígeno y sus metabolitos son producidos endógenamente por procesos metabólicos normales, pero la cantidad de estos puede incrementarse notablemente por factores exógenos, incluyendo la radiación solar, las micotoxinas y los pesticidas, o por factores endógenos, entre los más dañinos están las especies reactivas del oxígeno y los peróxidos lipídicos (Benítez, 2006). Las deficiencias de sustancias protectoras naturales o exposición

excesiva a estimuladores de ROM puede ocasionar el estrés oxidativo, que ocurre cuando los pro-oxidantes exceden la capacidad de antioxidantes (Miller *et al.*, 1993; Brzezinska-slebodzinska *et al.*, 1994 y Smith, 1997).

El estrés oxidativo puede contribuir en el sub-óptimo desempeño reproductivo en vacas lecheras (Miller, 1993).

La suplementación con antioxidantes es especialmente crítica durante el periodo periparto ya que la concentración de alfa-tocoferol (forma activa de la vitamina E) típicamente cae 7 a 10 días antes del parto y permanece baja durante las primeras 1 a 2 semanas de lactación (Miller, 1993).

Los beneficios de suplementación con vitamina E y Se probablemente también estén relacionados con los efectos positivos de estos sobre la función inmune. La deficiencia de vitamina E y selenio conduce a un debilitamiento de la función neutrofílica y por lo tanto a un aumento en la incidencia de infecciones. Debe tenerse en cuenta que los requerimientos de vitamina E y selenio para mantener una adecuada competencia inmune son más altos que aquellos basados sobre la producción o reproducción (Reinoso, 2009).

Es por lo anterior que en el presente estudio se definieron las siguientes directrices.

Objetivo

Evaluar el efecto de un tratamiento a base de vitamina E y selenio al inicio del periodo seco y del periodo de transición, sobre la incidencia de patologías reproductivas en vacas Holstein primíparas.

Hipótesis

El selenio y vitamina E en periodo seco y periodo de transición en vaquillas Holstein gestantes disminuye la frecuencia de retención de membranas fetales y metritis.

II. RECOPIACIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1.-Factores nutricionales que afectan la eficiencia reproductiva en los bovinos

Un manejo nutricional adecuado es un punto clave para el mantenimiento de la productividad en un sistema ganadero, pues influencia fuertemente los índices zootécnicos especialmente los parámetros reproductivos. La baja eficiencia reproductiva compromete la eficiencia productiva, al aumentar los costos de producción una vez que aumenta el periodo de servicio, el intervalo entre partos y reduce la vida útil de los vientres aumentando la tasa de descarte de animales. En hembras bovinas el consumo de nutrientes en cada una de las etapas de vida puede influenciar positiva o negativamente su desempeño reproductivo (Granja, 2012).

Dentro de las fallas reproductivas en machos y hembras, las pérdidas originadas en los factores nutricionales pueden ser las de mayor importancia por sus efectos deletéreos sobre el total de animales. Las carencias o excesos nutricionales afectan a la totalidad del rebaño por lo tanto los problemas reproductivos de tipo individual (patológicos, endocrinos o infecciosos) pasan a un segundo plano, cuando los requerimientos nutricionales no son cubiertos adecuadamente (Campos y Hernández, 2008).

La nutrición inadecuada favorece la aparición de problemas puerperales, ya que las vacas secas con desequilibrio en la ración y deficiencias de vitaminas y minerales durante el periodo de transición, desarrollan fiebre de la leche, desplazamiento del abomaso, y una mayor predisposición a las retenciones de membranas fetales y a la metritis. Por esa razón se deberá proveer o suministrar de forma adecuada los nutrientes necesarios a la vaca antes del parto, con la finalidad de tener un óptimo desarrollo de la gestación, del parto, de una cría sana y así mismo contar con una vaca capaz de iniciar una lactación adecuada (Gutiérrez, 2005).

Las funciones reproductivas como ciclicidad estral y el inicio de la gestación son funciones de escasa prioridad dentro de la escala de direccionamiento de nutrientes. Estas funciones solo serán activadas cuando la demanda de nutrientes para mantenimiento, crecimiento y reserva haya sido superada. Conocer los factores nutricionales que interfieren en la reproducción de la hembra, es de vital importancia para posibles decisiones a ser tomadas dentro de los sistemas de producción ganaderos (Granja, 2012).

Los nutrientes a garantizar son: minerales de alta calidad y biodisponibilidad, principalmente selenio, fósforo y calcio entre otros; vitaminas A, D y E. Se debe también proporcionar un suplemento nutricional, sobre todo al final de la gestación y al momento del parto, cuando disminuye el consumo de alimentos y cuando se produce pérdida en la condición corporal; favoreciendo la aparición de problemas en el postparto. Este programa de suplementación debería de continuarse al menos desde el comienzo de la época seca hasta el parto (Gutiérrez, 2005).

2.2.- β -caroteno, vitamina A y sus precursores

Los betacarotenos son precursores de la vitamina A (provitamina A). Son pigmentos vegetales de color amarillo o naranja que, una vez ingeridos, se transforman en el hígado y en el intestino delgado en vitamina A. Son antioxidantes que ayudan al organismo a eliminar los radicales libres tóxicos que causan la oxidación de los tejidos (reacción química de peroxidación que produce lesión en los tejidos ya que los peróxidos son compuestos tóxicos y cancerígenos) en células, proteínas y material genético como DNA. Los betacarotenos actúan atrapando radicales libres y moléculas de oxígeno libre y de ahí su efecto protector el cual se centra en la defensa de la pared epitelial, pues al ser precursores de la vitamina A, induciendo su síntesis protegen la pared epitelial del debilitamiento de sus membranas, evitando así, la fácil entrada de microorganismos patógenos que puedan, específicamente en el caso de una hembra gestante producir infecciones que ataquen al embrión originando la muerte de éste, ya que aumenta la resistencia inmunológica (Campos y Hernández, 2008).

La vitamina A, es un alcohol poliénoisoprenoide que se conoce también con otros nombres como: retinol, axeroftol, biosterol, vitamina antixeroftálmica y vitamina antiinfecciosa. En el siglo XIX se descubrió que la vitamina A era esencial para la vista, pero a lo largo de la historia se ha visto que también es necesaria para el adecuado crecimiento de huesos y músculos, para la integridad de los epitelios, para la adecuada funcionalidad del sistema inmune, para evitar alteraciones genéticas y también para una buena funcionalidad reproductiva, su deficiencia se ha asociado con ceguera nocturna, diarreas, neonatos muertos, ciegos, débiles y enfermos, incremento de la incidencia de abortos, retenciones de membranas fetales, y en deficiencias prolongadas, pueden verse afectados los índices reproductivos (Quintela *et al.*, 2008).

2.3.- Selenio

En cantidades muy pequeñas el selenio estimula los procesos vitales, es un elemento indispensable para el funcionamiento normal del sistema inmune, músculos, corazón, hígado, riñones, páncreas, testículos, plasma, glóbulos rojos y otros órganos como la tiroides, es también muy importante para mantener la integridad de las membranas celulares. La más importante actividad biológica del selenio parece ser a través de la enzima glutatión peroxidasa (GSH-Px), la cual en cooperación con la vitamina E y algunos otros agentes antioxidantes, son capaces de reducir los efectos destructivos, de las reacciones peroxidativas, sobre las células vivas, (disminuye el proceso de envejecimiento celular) (Villanueva, 2011).

El selenio reacciona con el Cu (cobre), S (azufre), Cd (cadmio), Hg (mercurio), aluminio (Al), arsénico (As), plata (Ag), y plomo (Pb). La presencia de niveles altos de cualquiera de los elementos con los que el selenio reacciona aumentan su deficiencia, o disminuyen su toxicidad (Villanueva, 2011).

2.4.- Vitamina E

La vitamina E es un isoprenoide sustituido, de la familia de los tocoferoles, su forma biológicamente activa es el de D- α -tocoferol, cuyo hidróxilo fenólico en el anillo de cromano es responsable de la reducción antioxidante (Benítez, 2006).

La vitamina E es un nombre genérico para una serie de compuestos solubles llamados tocoferoles y tocotrienoles. La forma biológicamente activa de la vitamina E es alfa-tocoferol. Pueden existir 8 diferentes esteroisómeros de α -tocoferol, y el isómero que tiene la mayor actividad biológica es rrr- α -tocoferol. La suplementación parenteral o en la dieta de vitamina E a las vacas lecheras durante el periodo de periparto consistentemente ha mejorado la función de los neutrófilos y macrófagos (NRC, 2001).

2.5.- Función de la vitamina e y el selenio en los bovinos lecheros

En condiciones normales el metabolismo del organismo genera sustancias altamente oxidantes, como los radicales libres y las especies reactivas al oxígeno. La toxicidad de estos compuestos se basa principalmente en la oxidación de los lípidos, carbohidratos, proteínas y ácidos nucleicos, afectando su función biológica. Como consecuencia se genera daño oxidativo, el cual se ha asociado al desarrollo de diversos procesos patológicos tanto en humanos como en animales (Huerta, 2005).

En la actualidad los antioxidantes se han usado de forma rutinaria en la formulación de raciones para diferentes especies domesticas por su efecto benéfico en disminuir el estrés oxidativo, logrando un mejor comportamiento productivo de los animales (Huerta, 2005).

Además de su papel como antioxidante en el organismo, la vitamina E y el selenio podrían tener un papel específico en el mantenimiento de la salud reproductiva. Los tejidos reproductivos y las glándulas asociadas a la función reproductiva acumulan selenio. Las vacas suplementadas con vitamina E y selenio tienen mejor tasa de concepción, mejor transporte del esperma por aumento de las

contracciones uterinas hacia el oviducto y menor incidencia de patologías como metritis, retención de membranas fetales y quistes ováricos. A veces la aplicación de uno solo de los compuestos mejora la función reproductiva, lo que hace suponer que también existen vías de actuación independientes entre ellos (Martínez *et al.*, 1999).

Existe una interrelación entre el selenio y la vitamina E, en la cual, cualquiera entre ellos puede sustituir al otro, hasta cierto punto, pero nunca completamente. La absorción máxima de vitamina E, se hace solo en presencia de niveles normales de selenio y viceversa (Villanueva, 2011).

Parece evidente que si la madre gestante recibe los adecuados aportes de antioxidantes o de sus precursores, muchas patologías pueden ser evitadas, o al menos contrarrestadas. Esto nos introduce en el papel de la nutrición de los bovinos y su relación con el estrés oxidativo. Diversos estudios han establecido que el estado nutricional condiciona la capacidad defensiva antioxidante y por tanto la susceptibilidad ante un estado de estrés oxidativo. La mayoría de los estudios han estado dirigidos hacia el aporte vitamínico-mineral, pero no desde una perspectiva general sino concreta: se aborda el papel de un determinado mineral o vitamina, siendo muy difundidos los trabajos acerca de la vitamina E y el selenio (Castillo, 2001).

2.6.- Mecanismos de defensa del útero

La involución uterina es un proceso dinámico que suele prolongarse hasta los 30 a 50 días posparto, siendo más demorado en vacas multíparas que en novillas de primer parto, y comprende una reducción del tamaño uterino, necrosis y contracción de la carúnculas, y repitelización del endometrio (Palmer, 2007).

Los problemas de distocia se han señalado como causales de retención placentaria y como un factor que produce un atraso en la involución uterina,

ciclicidad ovárica anormal e intervalos prolongados a la próxima preñez (Gutiérrez, 2005).

Producido el parto, entramos en el periodo de puerperio y recuperación uterina. En esta etapa que va hasta los 30 días, la vaca deberá eliminar: la placenta, líquidos, restos de tejidos y hacer una correcta involución uterina (Murray, 2009). Esta reducción uterina inicial es debida en gran parte a las contracciones uterinas generadas por la oxitocina, que ocurren cada 3-4 minutos durante el primer día y posiblemente persisten hasta el tercer día postparto (Palmer, 2007). Pero debemos recordar, que fisiológicamente en este periodo de tiempo, estará haciendo su curva ascendente en producción de leche, estará en balance energético negativo, deberá producir su involución uterina, iniciar sus ciclos sexuales lo más pronto posible, para poder ser inseminada en un plazo máximo de 90 días, de esta manera, tener un intervalo entre parto de 12 o 13 meses (Murray, 2009).

La mucosa del útero al igual que otras partes del aparato genital femenino, presenta un mecanismo de defensa contra las infecciones uterinas. Este mecanismos de defensa de los órganos de reproducción femeninos incluye factores tales como: cambios de pH, alteraciones de la composición de las secreciones genitales, cambios del nivel de anticuerpos, alteraciones en la actividad fermentativa y sobre todo, cambios en el volumen de las células del sistema retículo-endotelial, cuyo número aumenta notablemente. La interacción cooperativa de estos factores se manifiesta claramente aumentada durante periodos de mayor peligro de penetración de microorganismos. El moco cervical posee altas cantidades de leucocitos, los cuales tienen la propiedad de impedir la introducción de factores perjudiciales a la fecundación tales como bacterias o espermatozoides muertos (Fernández *et al.*, 2006).

La involución del útero bovino no es un proceso estéril. Existe una gran cantidad de secreciones postparto que deben ser eliminadas durante unas pocas semanas.

Entre el 58 y el 93 % de las vacas tienen infecciones uterinas 2 semanas después del parto, pero sólo el 5-9 % permanecen infectadas hacia los 45-60 días postparto. Los leucocitos fagocitarios juegan un rol importante en la limpieza y defensa del útero postparto. Los neutrófilos y macrófagos son los principales responsables de la fagocitosis de bacterias y desechos, que usualmente aparecen en el segundo día postparto. Ambos procesos complementarios ayudan a la respuesta de los neutrófilos a la infección. Otros componentes celulares incluyen eosinófilos y mastocitos bajo la superficie endometrial. La unión de antígenos a las IgE unidas a receptores de los mastocitos ayuda a la liberación de los factores de necrosis celular, histaminas, prostaglandinas, interleuquinas, y factores quimotácticos para eosinófilos y neutrófilos. El daño de la superficie del endometrio debido a los mastocitos y eosinófilos puede permitir el acceso de las inmunoglobulinas del suero al lumen uterino. Las contracciones del miometrio y las secreciones desde las glándulas endometriales también ayudan a remover las bacterias potencialmente dañinas. En condiciones tales como distocia, retención de membranas fetales, metritis, el uso de antimicrobianos y manipulación del útero suprimen la función leucocitaria. Se han realizado muy pocos trabajos sobre el rol de la inmunidad humoral en la defensa y limpieza del útero posparto (Palmer, 2007).

La PgF₂α cumple una función importante en el incremento de las defensas contra la invasión bacteriana a medida que el cérvix se va dilatando durante el proceso del parto (fase II de parto o periodo de dilatación); una adecuada producción de estrógenos, en asociación con la oxitocina, activan posteriormente los mecanismos de defensa del útero incidiendo en la contracción peristáltica del miometrio y, por lo tanto, en la rápida expulsión de los loquios y residuos placentarios (Galina *et al.*, 2011).

Las hormonas esteroideas pueden jugar un papel importante en la defensa uterina. La diversidad y concentración de células inmunitarias en el endometrio han mostrado que se incrementan en número con el aumento de las concentraciones de estrógenos en ratas. Altos niveles de estrógenos pueden

también aumentar las concentraciones de IgA e IgG, y aumentan la eficiencia a la presentación del antígeno de las células uterinas. La flora bacteriana comienza a disminuir en algún momento del postparto cuando la hipófisis es capaz de responder a la GnRH y comienza la pulsatilidad del estrógeno (Palmer, 2007).

2.7.- Factores involucrados en la retención de membranas fetales de vacas lecheras y su relación con la metritis séptica

La etiología de la retención de membranas fetales en la vaca es multifactorial; están involucrados factores de naturaleza infecciosa, metabólica y nutricional (Ruiz, 2009).

Normalmente la placenta es expulsada en las 6-8 horas siguientes al parto y se habla de retención de membranas fetales cuando no han sido expulsadas a las 24 horas posparto (Gutiérrez, 2005).

Otros autores (Van Werven *et al.*, 1992), menciona que la retención de membranas fetales puede ocurrir si éstas no han sido expulsadas durante las 12 (24 o 48) primeras horas después del parto. Normalmente las membranas fetales suelen ser expulsadas dentro de las 6 a 9 primeras horas después del parto.

La retención de las membranas fetales, además de producir una disminución de la producción láctea; es uno de los principales factores que favorece la aparición de infecciones uterinas; entre ellas la metritis y la endometritis. Podemos comprobar que la incidencia de la metritis puerperal puede oscilar entre el 27 y el 50% cuando hay retención de placenta, a la vez que aumentar hasta en 19 días el intervalo parto-concepción y los servicios por concepción de las vacas afectadas (Gutiérrez, 2005).

La metritis es el proceso inflamatorio que afecta todas las capas del útero: endometrio, submucosa, muscular y serosa (BonDurant, 1999). Según los signos clínicos se puede clasificar como metritis puerperal y metritis clínica (Sheldon *et al.*, 2006).

Según Palmer (2007), la metritis es definida como una inflamación de las paredes musculares del útero y del endometrio. La mayoría de los casos serios ocurren durante los primeros 10-14 días postparto y algunas veces son llamados metritis toxica puerperal, metritis aguda postparto o simplemente metritis puerperal. Las vacas afectadas exhiben diferentes grados de depresión, inapetencia y disminución de la producción de leche y están predispuestas a sufrir desórdenes de abomaso.

Drillich *et al.*, (2001) y Földi *et al.*, (2006), mencionan que la metritis puerperal provoca una enfermedad sistémica aguda debido a la infección bacteriana del útero, generalmente dentro de los 10 primeros días después del parto. La metritis puerperal se caracteriza por los siguientes signos clínicos: secreción uterina acuosa con un olor fétido y de color rojo marrón, generalmente acompañado de pirexia; en casos severos, reducción de la producción de leche, matidez, inapetencia o anorexia, frecuencia cardíaca elevada y también puede estar presente una aparente deshidratación. La metritis puerperal se asocia a menudo con la retención de membranas fetales, la distocia, muerte fetal o gemelos, y generalmente ocurre hacia el final de la primera semana postparto, siendo rara después de la segunda semana postparto.

Por su parte, un caso de metritis clínica se define como una vaca que no tiene signos de enfermedad sistémica, pero tiene un útero anormalmente agrandado y descarga uterina purulenta detectable en la vagina dentro de los 21 días posparto (Lewis, 1997 y Sheldon *et al.*, 2006).

Por otro lado Fernández (2006) también indica que la metritis séptica generalmente está asociada a la retención de membranas fetales y que ésta retención se convierte en un factor predisponente que resulta de suma importancia. Muchas de las condiciones que contribuyen a la metritis también contribuyen a la susceptibilidad a la retención de las membranas fetales.

La metritis puerperal es la única infección uterina capaz de poner en riesgo la vida del animal (metritis puerperal tóxica-séptica) (Lewis, 1997 y Melendez *et al.*, 2004), y frecuentemente requiere de tratamientos sistémicos ya que las endotoxinas y los patógenos pueden salir del útero hacia la circulación, cuando la mucosa está severamente debilitada. Frecuentemente se presenta con vaginitis y cervicitis, y si esta infección logra extenderse a través de la pared uterina puede causar perimetritis y peritonitis (Christensen *et al.*, 2009).

En resumen, un caso de metritis puerperal se define como una vaca con el útero anormalmente agrandado y con descarga uterina acuosa, fétida y de color marrón rojizo, asociada con signos de enfermedad sistémica tales como disminución de la producción, depresión y fiebre, dentro de los 21 días posparto (Sheldon *et al.*, 2006).

Algunas situaciones de origen nutricional se asocian en mayor o menor grado con la incidencia de metritis, en especial procesos de retención de membranas fetales o involución uterina de origen nutricional pueden llevar en forma indirecta a metritis (Campos y Hernández, 2008).

III.- MATERIALES Y METODOS

3.1.- Descripción del sitio experimental

El trabajo se llevó a cabo durante el ciclo de invierno del año 2012–primavera del año 2013 en un establo lechero del municipio de Matamoros Coahuila México, ubicado en la carretera Matamoros – Filipinas km 7, localizado a una a altura media de 1130 metros sobre el nivel del mar.

Se encuentra en las coordenadas GPS:

Longitud (dec): *-103.230833*

Latitud (dec): *25.454444*

3.2.- Descripción de los animales del estudio

Para este experimento se seleccionaron al azar un total de 106 vaquillas Holstein gestantes y del total de esos animales se formaron dos subgrupos, 51 animales para el grupo tratado y 55 animales para el grupo testigo (sin tratamiento). Se tomó en cuenta que el corral donde permanecen los animales en periodo de transición se mantuviera seco y en las mejores condiciones higiénicas posibles. Al grupo tratado se le aplicó 50 mg de Selenio y 680 UI de vitamina E (10 ml de Mu-se ®) como dosis única por vía subcutánea al inicio del periodo seco y el periodo de transición. A todas las vaquillas se les asignó un código de acuerdo al grupo al que pertenecían y pasando los 30 días posparto se recolectaron los datos de las variables a analizar (retención de membranas fetales, metritis).

3.3.- Variables analizadas

Al total de animales de ambos grupos se le analizaron las siguientes variables:

Porcentaje de retención de membranas fetales. (Se consideró cuando las membranas fetales no fueron expulsadas en un periodo mayor a 12 horas posparto).

Porcentaje de metritis. (Animales que a la palpación transrectal presentaron desecho de matriz con olor fétido y consistencia líquida además de signos septicémicos tales como fiebre, aumento de la frecuencia cardíaca, inapetencia).

3.4.-Descripción del producto

Mu-Se® es un producto diseñado para promover las respuestas efectivas de defensa del sistema inmune y mejorar los resultados reproductivos en rumiantes. Es una emulsión de Selenio y Vitamina E indicada para la prevención y tratamiento del Síndrome de Deficiencia de Selenio y Vitamina E en cerdos y bovinos adultos en producción así como becerros al destete. Investigaciones recientes indican que el Selenio y Vitamina E debe ser considerado en la lista de elementos esenciales del sistema biológico de los animales. Cantidades adecuadas deben estar presentes en el alimento y/o ser suplementadas para evitar la presencia clínica o subclínica de dicha deficiencia.

3.5.- Análisis estadístico

Los datos obtenidos de este trabajo serán analizados por SYSTAT versión 10 con una comparación de proporciones por medio de la prueba de chi-2 en las variables analizadas.

IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1.- Efecto de la suplementación de vitamina E y selenio sobre la frecuencia de retención de membranas fetales en vacas Holstein primíparas.

| Grupo | n | R.M.F. | % |
|---------|----|--------|---------|
| Tratado | 51 | 8 | 15.69 a |
| Testigo | 55 | 8 | 14.55 a |

Literales iguales entre las filas no difieren estadísticamente $P > 0.05$

Como puede observarse en la tabla 1 el efecto de la suplementación de selenio y vitamina E no obtuvo ninguna variación estadística significativa en comparación con los resultados obtenidos del grupo testigo, observándose una diferencia nula entre el número de animales que presentaron R.M.F.

Tabla 2.- Efecto de la suplementación de vitamina E y selenio sobre la frecuencia de metritis en vacas Holstein primíparas.

| Grupo | n | metritis | % |
|---------|----|----------|---------|
| Tratado | 51 | 17 | 33.33 a |
| Testigo | 55 | 28 | 50.91 b |

Literales distintas entre las filas indican tendencia a diferencia estadística $P = 0.06$

En la tabla número 2 observamos que los resultados de la suplementación de selenio y vitamina E obtuvieron una tendencia estadística positiva a favor del grupo tratado con un 33.33% sobre la frecuencia de metritis contra un 50.91% del grupo testigo.

En esta investigación se encontró que la suplementación de vitamina E y Selenio, 50 mg de Selenio y 680 UI de vitamina E (10 ml de Mu-se®) como dosis única por

vía subcutánea al inicio del periodo seco y durante el periodo de transición en vaquillas gestantes, no mejoró el parámetro de retención de membranas fetales en el grupo tratado en comparación al testigo, (15.69% vs 14.55%) respectivamente.

Sin embargo, Ruiz *et al.* (2009), sí observaron resultados positivos en un estudio realizado en la zona centro del país, donde evaluaron una terapia antioxidante basada en una inyección de selenio y vitamina E a uno de los grupos tratados (preparto), administrada 21 días antes del parto sobre la incidencia de patologías uterinas y fertilidad en vacas Holstein multíparas, teniendo como resultados que la proporción de vacas con retención de membranas fetales del grupo tratado contra el grupo testigo (12.8% vs 20.1%) respectivamente fue una diferencia estadística significativa a favor del grupo tratado.

Dohmen *et al.* (2000) explican que la incidencia de retención de membranas fetales varía entre 20% y 50% o incluso más, después de un gestación doble, cesárea, fetotomía, extracción forzada del feto, aborto, parto prematuro y en rebaños infectados con brucelosis. Varios factores como inmunológicos y patológicos, la genética, y la nutrición pueden influir en la incidencia de retención de membranas fetales, sin embargo su etiología no se entiende completamente.

De esta manera se puede explicar que uno o más de estos factores influyeron en los resultados del presente estudio sobre la frecuencia de retención de membranas fetales además de que la dieta suministrada a las vaquillas gestantes de esta investigación posiblemente cumplía con el requerimiento necesario de selenio y vitamina E por lo cual no se observaron efectos relevantes a favor del grupo tratado. Sin embargo estas variables no fueron analizadas previamente a la evaluación del efecto de la suplementación de selenio y vitamina E.

En sí misma, la retención de membranas fetales es relativamente inocua, y su mayor significación consiste en su mediación de condiciones de mayor severidad. Una vaca con R.M.F. tiene 6 veces más probabilidad de tener metritis que las vacas sin R.M.F. (Palmer, 2007). Es así, que las vacas que han sufrido retención

de membranas fetales, son significativamente más susceptibles de desarrollar este padecimiento (Silva, 2000). Por lo tanto el objetivo de una terapia es prevenir los efectos secundarios de las retenciones de membranas fetales.

La respuesta a los tratamientos parenterales de selenio y vitamina E puede obedecer al contenido de selenio y vitamina E en la dieta y al grado de estrés oxidativo de las vacas incluidas en esos estudios, que depende principalmente de su capacidad de producción de leche. En vacas altas productoras el metabolismo oxidativo es mayor debido al alto consumo de energía metabolizable necesario para la síntesis y secreción de leche, así como para su mantenimiento, por lo tanto, los requerimientos de antioxidantes se han elevado (Ruiz, 2009).

En el presente estudio el parámetro de metritis indica que hubo una tendencia positiva ($P=0.06$), ya que se obtuvo un 33.3% del grupo tratado vs. 50.91% del grupo testigo, esto aparentemente indica que el efecto de la administración de selenio y vitamina E, sí favorece en la disminución de la incidencia de esta patología. De tal manera, el tratamiento con selenio y vitamina E ayuda reduciendo los casos de metritis a través de la influencia que tiene sobre la capacidad de respuesta del útero a las infecciones. La deficiencia de selenio en el ganado lechero reduce la resistencia a las infecciones en general. Mientras que la complementación con este antioxidante incrementa la migración y la actividad de los leucocitos (Ruiz, 2009).

Aunque como se menciona en los resultados se observa solamente una tendencia, pudiendo ser una de las causas la “n” manejada en cada uno de los grupos del presente experimento, por lo que una de las recomendaciones que se permite presentar es aumentar el número de animales experimentales.

En comparación con los resultados de Ruiz *et al.* (2009) sobre la frecuencia de metritis puerperal estos no tuvieron diferencia estadística (8.7% del grupo control contra 11.9% del grupo preparto), posiblemente, la diferencia de resultados entre estudios se deba principalmente a las diferencias que existen en el balance

energético negativo de vacas multíparas en comparación con vacas de primer parto debido al alto grado de estrés oxidativo que este provoca; tal y como lo indica Galvão (2012) en una de sus publicaciones donde explica que la producción de leche tiene un efecto perjudicial sobre la función leucocitaria, por lo tanto los leucocitos de vacas multíparas se espera que sean más severamente afectados debido a una mayor producción de leche. De hecho, la actividad fagocítica de los neutrófilos en las vacas más viejas se reduce marcadamente más después del parto en comparación a las vacas más jóvenes. Altos niveles de producción de citoquinas pro inflamatorias en el endometrio uterino pueden ayudar a prevenir metritis; Sin embargo, las vacas multíparas tienen mayores exigencias para la producción de leche, y en consecuencia pueden ser menos capaces de curar una infección completamente y de esta manera, podrían ser más propensas a padecer endometritis.

V.- CONCLUSIÓN

Después de un análisis exhaustivo de nuestros resultados se concluye que la aplicación de selenio y vitamina E por vía subcutánea al inicio del periodo seco y durante la etapa de transición, no mejoró la frecuencia de retención de membranas fetales, sin embargo, hubo una tendencia a reducir las tasas de metritis puerperales en las vacas que se les aplicó el producto por la misma vía.

Agradecimientos

Se agradece al laboratorio MSD, salud animal, por la donación del Mu-Se®

VI.- LITERATURA CITADA

- Benítez, Z. D. E. 2006. Vitaminas y oxidorreductasas antioxidantes: defensa ante el estrés oxidativo. *Rev Cubana Invest Biomed.* 25(2). 1-8.
- Bondurant, R. 1999. Inflammation in the bovine female reproductive tract. *J. Anim. Sci.* 77. 101-110.
- Brzwzinska-slebodzinska, E.; Miller, J. D.; III y Moore, J. R. 1994. Antioxidant status of dairy cows supplemented prepartum with vitamin E and selenium. *J. Dairy Sci.* 77. 3087-3095.
- Campos, G. R. y Hernández, E. A. 2008. Relación nutrición/fertilidad en bovinos. Bioquímica y fisiología. Recopilación del taller Nutrición y Fertilidad, del curso Control y Manejo de la Reproducción, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa Curricular en Zootecnia. 1-55.
- Castillo, C.; Benedito, J. L.; López-Alonso, M.; Miranda, M. y Hernández, J. 2001. Importancia del estrés oxidativo en ganado vacuno: en relación con el estado fisiológico (preñez y parto) y la nutrición. Online: <http://www.scielo.cl/>. 15 enero de 2015
- Christensen, BW; Drost, M. y Troedsson, MHT. 2009. Disease of the Reproductive System En: Smith BP, ed. Large animal internal medicine. 4ta ed. USA.Mosby-Elsevier. 1419-1483.
- Dohmen, M.J.W.; Joop, K.; Sturk, A.; Bols, P.E.J. y Lohuis, J.A.C.M. 2000. Relationship between intra-uterine bacterial contamination, endotoxin levels and the development of endometritis in postpartum cows with dystocia or retained placenta. *Theriogenology.* 54. 1019-1032.
- Drillich, M.; Beetz, O.; Pfützner, A.; Sabin, M.; Sabin, H.J.; Kutzer, P.; Nattermann, H. y Heuwieser, W. 2001. Evaluation of a systemic antibiotic treatment of toxic puerperal metritis in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84. 2010–2017.
- Fernández, M. A.; Silveira, P. E. A. y López R. O. F. 2006. Las infecciones uterinas en la hembra bovina. Online: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101006.html>. 15 enero 2015.

- Földi, J.; Kulcsár, M.; Pécsi, A.; Huyghe, B.; de Sa C.; Lohuis, J.A.C.M.; Cox, P. y Huszenicza Gy. 2006. Bacterial complications of postpartum uterine involution in cattle. *Anim Reprod. Sci.* 96. 265–281.
- Galina, C. y Valencia, J. 2011. Reproducción de animales domésticos 3ª edición. Limusa. 582.
- Galvão, K. N. 2012. Postpartum uterine diseases in dairy cows. *Anim Reprod.* 3(9). 290-296.
- Granja, S.; Yuri Tatiana; Jeferson, C. G. y Fernandez, B. O. 2012. Factores nutricionales que interfieren en el desempeño reproductivo de la hembra bovina. *Rev. Colombiana Cienc. Anim.* 4(2). 458-472.
- Gutiérrez, A. J. C. y Soto C. G. 2005. Retención placentaria; Manual de Ganadería Doble Propósito.
- Huerta J. M.; Ortega, C. M. E.; Cobos, P. M.; Herrera, H. J. G.; Díaz-Cruz, A. y Guinzberg P. R. 2005. Estrés oxidativo y el uso de antioxidantes en animales domésticos. *INCI.* 12(30). Caracas.
- LeBlanc, S. J.; Duffield, T. F.; Leslie, K. E.; Bateman, K. G.; Keefe, G. P.; Walton, J. S. y Johnson, W. H. 2002. Defining and diagnosing postpartum clinical endometritis and its impact on reproductive performance in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85. 2223–2236.
- Lewis, GS. 1997. Uterine health and disorders. *J Dairy Sci* 80.984-994. Martínez, M. A. L. y Sánchez, C. J. F. 1999. Alimentación y reproducción en vacas lecheras. Online: www.produccion-animal.com.ar. 15 enero 2015.
- Melendez, P.; McHale, J.; Bartolome, J.; Archbald, LF y Donovan GA.2004. Uterine involution and fertility of Holstein cows subsequent to early postpartum PGF2 α treatment for acute puerperal metritis. *J. Dairy. Sci.* 87. 3238-3246.
- Miller, J. K. y Brzezinska-slebodzinska. 1993. Oxidative stress, antioxidants, and animal function. *J. Dairy sci.* 9(76). 2812-2823.
- Murray, R. 2009. Post parto de la vaca lechera y mecanismos de defensa del útero. Online: www.produccion-animal.com.ar. 15 enero 2015.

- NRC: nutrient requirements of dairy cattle. 2001. 7th Revised edition. Nutritional academy press. 408.
- Palmer, C. 2007. Metritis postparto en vacas lecheras. *Taurus*. 9(36). 20-37. Huerta Grande, provincia de Córdoba, Argentina.
- Quintela, L. A.; Díaz, C; Becerra, J. J.; Alonso, G.; García, S. y Herradón P. G. 2008. Papel del β -caroteno y la vitamina A en la reproducción en el ganado vacuno: revisión. *Información técnica económica agraria*. 3(104). 399-410.
- Reinoso, V. y Soto C. 2009. Importancia de la vitamina E y selenio en vacas lecheras. Online: www.produccion-animal.com.ar. 15 febrero 2015.
- Ruiz, J. L. A.; Aréchiga, F. C. F.; Morales, R. S.; Ortiz, G. O.; Gutiérrez, C. G. y Hernández, C. J. 2009. Incidencia de patologías uterinas y fertilidad de vacas holstein tratadas con selenio y vitamina E antes y después del parto. *Veterinaria México*. 40(2). 133-140.
- Sheldon, I. M. y Dobson H. 2004. Postpartum uterine health in cattle. *Anim Reprod. Sci.* 82(83): 295–306.
- Sheldon, I. M.; Lewis, G.S.; LeBlanc, S. y Gilbert R.O. 2006. Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology*. 65. 1516-1530.
- Smith, K. L.; Hogan, J. S. y Weiss W. P. 1997. Dietary vitamin E and selenium affect mastitis and milk quality. *J. Anim. Sci.* 75. 1659-1665.
- Smith K. L.; Weiss, W. P. y Hogan, J. S. 1997. Influence of vitamin E and selenium on mastitis and milk quality in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 73. 381-390.
- Van Werven, T.; Schukken, Y. H.; Lloyd, J.; Brand, A.; Heeringa H.Tj. y Shea, M. 1992. The effects of duration of retained placenta on reproduction, milk production, postpartum disease and culling rate. *Theriogenology*. 37. 1191-1203.
- Villanueva, C. G. J. 2011. Nutrición del Ganado: selenio. Online: www.produccion-animal.com.ar. 20 febrero 2015.