

200  
20je.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

EFFECTO DE LA ADMINISTRACION DE  
SELENIO Y VITAMINA E SOBRE EL COMPORTAMIENTO  
REPRODUCTIVO DE VACAS LECHERAS POSPARTO.

---

---

TESIS PRESENTADA ANTE LA  
DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES DE LA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
POR  
SONIA VAZQUEZ FLORES

ASESORES:  
M.V.Z. OSCAR ORTIZ GONZALEZ  
M.V.Z. ANTONIO PORRAS ALMERAYA  
M.V.Z. JOEL HERNANDEZ CERON

ENERO 1994

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

## AGRADECIMIENTOS

A mi muy amada familia, que todos y cada uno en la medida de sus posibilidades han contribuido a la realización de este trabajo.

Gracias Oscar,

Rodrigo,

Gonzalo,

Mamá,

Papá,

Alex,

Ileana,

Abuelita,

Calita,

Atis.

A mi paciente asesor M.V.Z. Antonio Porras Almeraya.

A mi asesor y nuevo amigo M.V.Z. Joel Hernández Cerón.

A todos los integrantes del Departamento de Reproducción por su ayuda incondicional.

## DEDICATORIAS

A Oscar, mi mejor amigo, te amo profundamente.

A Rodrigo y Gonzalo, queridos hijos nunca es tarde para lograr lo que deseen.

A Mamá tú trazaste el camino, ya me volví a encaminar.

A mi Abuelita Lolita, por creer siempre en mí.

## CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
MATERIAL Y METODOS .....	13
RESULTADOS.....	16
DISCUSION.....	20
LITERATURA CITADA.....	27
GRAFICAS.....	32

## RESUMEN

Sonia Vázquez Flores. Efecto de la Administración de Selenio y Vitamina E Sobre el Comportamiento Reproductivo de Vacas Lecheras Posparto. (Asesores: MVZ MPA Antonio Porras Almeraya, MVZ Oscar Ortiz González y MVZ Joel Hernández Cerón).

El presente estudio tuvo como objetivo determinar el comportamiento reproductivo de vacas Holstein a las cuales se les aplicó, Selenio y Vitamina E, 30 días después del parto. El trabajo se realizó en el rancho La Palma ubicado en el municipio de Coacalco, Estado de México. Se seleccionaron 186 vacas multíparas, que a su revisión clínica a los 30 días posparto, se encontraban sin anomalías en su aparato reproductor. Las hembras se dividieron en dos grupos, al Grupo Tratado (n = 97) se les aplicó 50 mg de selenio (equivalente a 109.5 mg de selenito de sodio) y 680 UI de vitamina E (equivalente a 500 mg de dl-alpha acetato de tocoferil) aplicados por vía parenteral, al día 30 después del parto y un Grupo Testigo (n = 89) a las que no se les aplicó ningún tratamiento. El comportamiento reproductivo se evaluó estimando para cada grupo los siguientes parámetros: intervalo parto a primer servicio (PPS), intervalo parto a servicio efectivo o días abiertos (DA), número de servicios por concepción (SPC) y la tasa de concepción para cada servicio (TCS) así como la tasa de concepción acumulada (TCA). La información obtenida se analizó empleando un análisis de varianza y la prueba de ji-cuadrada. Se encontraron diferencias estadísticas entre grupos para el número de días abiertos ( $83.9 \pm 3.5$  vs.  $97.1 \pm 5.1$ , grupo tratado y grupo testigo respectivamente), en tanto que, los valores para los parámetros PPS, SPC, TCS Y TCA no variaron significativamente. Sin embargo, en el grupo tratado se requirieron 3 servicios para tener un 99% de las gestaciones totales, mientras que el grupo testigo en el tercer servicio llegó al 86.5% de concepción. Se concluye, que la administración de Selenio y Vitamina E 30 días después del parto, tuvo un efecto positivo, al disminuir el tiempo del parto a la concepción de las vacas tratadas.

EFFECTO DE LA ADMINISTRACION DE SELENIO Y VITAMINA E  
SOBRE EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE  
VACAS LECHERAS POSPARTO.

INTRODUCCION

Se han descrito ampliamente las relaciones entre la nutrición y la reproducción en la vaca lechera, identificándose que la deficiencia de ciertos minerales y vitaminas son capaces de modificar la fertilidad en las vacas, así por ejemplo, las deficiencias de selenio, cobre, calcio, cobalto y de vitaminas A, D y E (8). De todos los oligoelementos identificados como esenciales el selenio ha demostrado ser el más relacionado con la reproducción (26).

El selenio es un elemento químico del grupo de los sulfuros conocido por su toxicidad en animales, históricamente se sabe que por el año 1295, Marco Polo tuvo problemas de toxicidad en sus bestias de carga y que a mediados del siglo XIX los cirujanos del ejército reportaron caída de los cascos, crines y cola en caballos del cuerpo de caballería (21). Recientemente el selenio ha sido reconocido como un mineral traza esencial en muchos animales, se sabe que está distribuido ampliamente en los tejidos animales y que su concentración está directamente relacionada con la cantidad ingerida en la dieta. Las mayores concentraciones se encuentran en riñones e hígado, concentraciones medias en corazón y sistema músculo-esquelético y concentraciones menores en sangre y grasa. Se encuentra como componente de la glutatión peroxidasa (GSH-Px) en la sangre (20). La GSH-Px es un catalizador que facilita la destrucción de agua oxigenada y los hidroperóxidos de

ácidos grasos, ayudando a controlar las concentraciones de peróxido en la células de mamíferos. Su deficiencia se puede deber a la presencia minerales antagonistas tales como cobre, plata, telurio y zinc, los cuales pueden provocar la miodegeneración nutricional dando como resultado la destrucción de las membranas y proteínas celulares, pérdida de la función celular e integridad de la membrana. También se asocia la deficiencia de selenio a reducciones en la función del sistema inmune, con una probada disminución en las células fagocítica y en los neutrófilos deprimiendo la capacidad bactericida contra *Candida albicans* y *Staphylococcus aureus*. Adicionalmente su deficiencia se asocia a enfermedades reproductivas como es el caso de retención placentaria y ovarios císticos (19, 30).

Se han descrito muchos de los síndromes de la deficiencia de Selenio en Ganado Bovino, presentándose en forma resumida en el Cuadro I, sin embargo, sería falso decir que administrando únicamente selenio, estos síndromes desaparecerían. Se conoce que el selenio juega un papel importante, pero las enfermedades son multifactoriales y la patogenia de estas afecciones es compleja. Maas, et al., (19) sugiere una revisión periódica de la GSH-Px en sangre, así como revisar la alimentación y consumo de sales, calidad de las premezclas minerales y que se mezclen adecuadamente los micronutrientes.



Cuadro I. ENFERMEDADES DEL GANADO DEFICIENTE EN SELENIO

Síndrome	Características Principales
Enfermedad de músculos blancos Miodegeneración nutricional (MDN)	Inicio agudo Dificultad respiratoria Agarrotamiento muscular Músculos esqueléticos y cardíacos afectados.
Placenta retenida Abortos y mortinatos	Retención placentaria Abortos en tercer trimestre Mortinatos
Debilidad neonatal	Los terneros nacen débiles con o sin lesiones de músculos blancos
Diarrea	Diarrea usualmente profusa pérdida de peso en bovinos adultos y becerros
Síndrome de crecimiento deficiente	Reducción en la eficiencia de conversión de alimentos Menores aumentos de peso Aspecto enfermizo
Efectos sobre el sistema inmune	Depresión de la respuesta inmune mediadas por células Mastitis
Miodegeneración en ganado adulto	Debilidad Miodegeneración Fibrosis miocárdica Mioglobinuria
Infertilidad	Reducción de la tasa de concepción Ciclos estrales irregulares Muerte embrionaria precoz Ovarios quísticos

Cuadro extractado de Selenium-Responsive Diseases, John Maas, (19).

En 1922, dos investigadores de la Universidad en California, Evans y Bishop descubrieron que la deficiencia de una sustancia liposoluble en el alimento suministrado a ratas gestantes provocaba muerte embrionaria y reabsorción fetal (31). En un principio se le conoció como Factor X, y no fue sino hasta que Sure (1924) y Evans (1925) determinaron que no era una vitamina liposoluble conocida, por lo que recibió el nombre de vitamina E, vitamina de la reproducción o vitamina antiesterilidad. En 1936, Evans y sus colaboradores descubrieron que la vitamina E no era un compuesto único al aislar un alcohol del aceite de germen de trigo, al cual nombraron  $\alpha$ -tocoferol, poco después identificaron el  $\beta$ -tocoferol y en 1937 aislaron el  $\gamma$ -tocoferol (\*BASF). En la actualidad se conoce que la mayoría de las plantas vegetales sintetizan cantidades importantes de tocoferoles y tocotrienoles, en cantidad considerablemente mayor que las grasas animales. Las proporciones cuantitativas de cada uno de los tocoferoles para los diferentes aceites son características, utilizándose espectros para su identificación.

En la naturaleza existen 8 compuestos análogos con efecto de vitamina E que pertenecen a dos grupos. El primero, el grupo biológicamente más activo, es el de los tocoferoles, se deriva del tocol, un 6-hidroxicromano que en la posición 2 está sustituido con una cadena lateral saturada isoprenoide con 16 átomos de carbono. Los tocoles se distinguen por el número y posición de los grupos metílicos. Los compuestos del segundo grupo son los tocotrienoles que poseen una cadena C-16 lateral

\*BASF, Vitamina E en la Nutrición Animal, Documentación BASF Aktiengesellschaft, Alemania, 4-51.

triplemente insaturada. Ambos grupos presentan en el sitio del anillo cromano del grupo metilo, la misma estructura  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  como en el caso de los tocoferoles.

La designación de «Vitamina E» se emplea como concepto colectivo para todos los derivados del tocoferol y tocotrienol (Cuadro II).

En la nutrición animal se emplea prácticamente en forma exclusiva la vitamina E-acetato (all-rac- $\alpha$ -tocoferilacetato) debido a su estabilidad y costo (\*BASF).

Cuadro II. DISTRIBUCION DEL COMPLEJO  
VITAMINA E

d- $\alpha$ -tocoferol	100%
d- $\beta$ -tocoferol	15 - 40%
d- $\gamma$ -tocoferol	1 - 20%
d- $\delta$ -tocoferol	1%
d- $\alpha$ -tocotrienol	15 - 30%
d- $\beta$ -tocotrienol	1 - 5%
d- $\gamma$ -tocotrienol	1%
d- $\delta$ -tocotrienol	1%

Cuadro obtenido de (\*BASF)

La vitamina E, como antioxidante natural protege en el animal las estructuras moleculares contra la destrucción oxidativa y ayuda a conservar la integridad de las membranas celulares, atrapando a los radicales libres, al transformarse en tocoferilquinona con lo que se previenen graves daños celulares en todo el organismo (2). Participa también en la respiración celular al promover a nivel hepático la síntesis de ubiquinonas, las cuales están conectadas a la cadena

\*BASF, Vitamina E en la Nutrición Animal, Documentación BASF Aktiengesellschaft, Alemania, 4-51.

respiratoria (2).

Bajo condiciones alimenticias normales no es frecuente observar una deficiencia en vitamina E en rumiantes adultos, los cuales cuentan con determinadas reservas y además están capacitados para hidrogenar los ácidos grasos insaturados contenidos en la dieta. Sin embargo, hay factores que pueden provocar una deficiencia en selenio y vitamina E. Las condiciones carenciales se pueden presentar primordialmente en primavera puesto que hay crecimiento temprano del trébol (en comparación al crecimiento de los pastos), el cual siendo una leguminosa capta el selenio de la tierra, y en tiempos de lluvia dado que los suelos son prácticamente lavados de minerales incluyendo al selenio, por lo tanto, las plantas adquieren la poca cantidad que queda en los suelos, de tal manera que suelos conteniendo menos del 0.5 mg/kg de selenio se consideran inadecuados para sembrar. (2, 25). Debido a la manera de cosechar, almacenar y procesar los alimentos se puede modificar la disposición de selenio y vitamina E, así por ejemplo los granos almacenados y los alimentos oleosos a menudo presentan pérdida total de alpha-tocoferol de tal manera que cuando los alimentos llegan a su madurez presentan pérdida de tocoferoles hasta en un 90% y durante el almacenaje su pérdida es total (25, \*BASF). Aunado a esto hay algunos elementos antagonistas del selenio como cobre, plata, telurio y zinc que pueden producir las lesiones típicas por la carencia de selenio y vitamina E (30).

\*BASF, Vitamina E en la Nutrición Animal, Documentación BASF Aktiengesellschaft, Alemania, 4-51.

Cuando los bovinos permanecen mucho tiempo sin suministro de Vitamina E, las alteraciones pueden observarse en diferentes órganos, los cambios se pueden mostrar en la fertilidad (retención placentaria, distocia, retraso en la involución uterina) fallas cardíacas, necrosis hepática, degeneraciones del tejido renal, músculo-esquelético y en pílora (8). En una deficiencia de Vitamina E, el daño más notorio en becerros es en el sistema muscular, conocido como distrofia muscular nutricional y se da como consecuencia de una deficiencia en la vaca durante la gestación (2).

Las fallas reproductivas en vacas lactantes, se pueden manifestar mediante retraso en la involución uterina, anestro, falta de concepción, calores no detectados, reabsorción embrionaria o incremento en los problemas durante el puerperio (9).

Una vez ocurrido el parto, comienza el período puerperal, el cual termina al momento que los órganos reproductivos regresan a su estado de útero vacío y comienza un nuevo ciclo reproductivo (25). Durante este período de agotamiento tisular, el útero pasa por una fase de reparación histológica y regeneración, produciendo cambios físicos hacia los 10 a 20 días, posteriormente los ovarios inician su actividad. El 70% de las vacas en un hato tendrán el cervix y los cuernos uterinos de tamaño normal hacia los 30 a 35 días posparto. Los factores que pueden retrasar la involución uterina incluyen la presentación de muerte del becerro, distocias, retención placentaria, fiebre de

leche. Las anomalías en cuanto al periodo posparto son metritis, quistes ováricos, anestro prolongado o infecciones. Los factores nutricionales como son las deficiencias de selenio, cobre, calcio, cobalto y de vitaminas A, D y E (8, 9).

Se considera como retención placentaria, cuando las membranas fetales no han sido expulsadas en el transcurso de las primeras 24 horas posparto (14). El hecho de que haya retención placentaria está determinada por la falta temprana de actividad quimiotáctica de los neutrófilos del tejido placentario inmediatamente después del parto. Cuando la actividad quimiotáctica tiene lugar después de 3 horas posparto se prolonga el tiempo de atracción de leucocitos a la zona y por lo tanto, la separación placentaria se retrasa dando como consecuencia la retención de las membranas fetales (22).

Cuando hay retención placentaria, el cervix permanece abierto por un periodo prolongado, de tal manera que se incrementa la oportunidad de invasión bacteriana y consecuentemente la posibilidad de infección.

La metritis posparto o inflamación uterina, tiene lugar después del periodo del parto hasta la completa involución uterina. Los factores de riesgo más importantes son: partos múltiples, gestación prolongada, parto inducido, cetosis, síndrome de la vaca gorda, bacero prematuro, partos gemelares, distocia, retención placentaria, falta de higiene durante el parto, prolapso uterino y fiebre de leche. En condiciones normales, los fluidos que se acumulan en el útero, como contaminantes bacterianos son expulsados mediante la contracción

miometral. Un útero lleno de líquido crea un ambiente anaeróbico, aunado a que es un órgano rico en nutrientes y con una temperatura adecuada, si se presenta inercia uterina, atonía uterina y un funcionamiento inmunodeprimido uterino se dan las condiciones ideales para favorecer el crecimiento bacteriano. Las bacterias más frecuentemente encontradas en úteros infectados son: *Clostridium* spp., *E. coli*, *Pasteurella* spp., *Proteus* spp., *Haemophilus somnus*, *Bacteroides*, spp. *Fusobacterium necrophorum*, *Pseudomona aeruginosa*, *Staphylococcus*, spp. Los clostridios y coliformes son los responsables de metritis tóxica, que da como consecuencia septicemia y la muerte de la vaca. Entre más se prolongue la retención de membranas fetales mayor es el riesgo de metritis posparto. La manipulación brusca de las membranas fetales, puede ocasionar daño a nivel de pared uterina, favoreciendo también el desarrollo de metritis (26).

Existen varios métodos para tratar el ganado bovino con deficiencia de selenio y vitamina E, estos comprenden el uso de productos inyectables, fórmulas de mezcla de sal con suplemento de selenio y en la ración total con suplemento de selenio. La dosificación recomendada para la suplementación es de aproximadamente 2.5 a 3 mg. de selenio por cada 450 Kg de peso corporal y 50 mg. de d- $\alpha$ -tocoferol, aplicado vía intramuscular o subcutánea que provee de 30 a 60 días de suplementación. En cuanto al consumo de sal, la ingesta por vaca es de 20 ppm de sal de selenio que provee no más de 1 g. de selenio por cabeza al día, lo que constituye el 0.1 ppm de la ración total diaria (18, 19). Otro método es el bolo de selenio que es una bomba activada

osmóticamente que libera 3 mg. de selenio por día (en forma de selenito de sodio) y que puede proporcionar por lo menos 7 meses de suplementación en ganado gravemente deficiente en selenio (18).

La eficiencia reproductiva, se mide frecuentemente por el intervalo entre partos, sin embargo, lo que más perjudica esta eficiencia es el número de días abiertos, parámetro que comprende desde el parto hasta la inseminación efectiva (9).

La mayoría de los estudios encaminados a buscar evidencias del efecto de la aplicación de Vitamina E y Selenio en ganado bovino, han tenido lugar en el periodo preparto con el objeto de disminuir la incidencia de retención placentaria y lograr una mejor involución uterina y consecuentemente mejorar el comportamiento reproductivo en el mismo ciclo lactacional.

Debemos considerar que los parámetros reproductivos mejoran, a medida que la vaca inicie con un útero sin problemas infecciosos durante el periodo puerperal. En varias ocasiones se a reportado una disminución en los casos de retención placentaria con la administración de Vitamina E y Selenio antes del parto (1, 6, 11, 12 y 16).

El efecto benéfico en las medidas reproductivas a futuro en vacas que se les aplica Vitamina E y Selenio, puede ser debido a la más rápida involución uterina la cual se demostró inclusive en casos de metritis (13). Además Harrison, et. al. (12), sugieren que la administración de Selenio antes del parto, favorece el funcionamiento de los linfocitos polimorfonucleares y por lo tanto, colabora no solo a disminuir los casos de retención



placentaria sino también a que el periodo de involución uterina sea más corto y que el útero se libre de contaminación bacteriana presente durante este periodo.

Sin embargo, también existen evidencias de que no existieron efectos favorables de disminución de retención placentaria con la administración de Vitamina E y Selenio antes del parto (12, 15); inclusive con la suministración del tratamiento en periodos largos de tiempo (29).

Algunos autores que han evaluado las principales medidas reproductivas, no encontraron beneficios con la administración de Vitamina E y Selenio (3) en la reducción de los días abiertos (17).

De manera general, los días a primer estro después del parto no han sido más cortos en vacas tratadas con Vitamina E y Selenio (1, 11, 15).

El objetivo del trabajo es determinar si la aplicación de Selenio y Vitamina E en vacas lecheras posparto tiene influencia benéfica en la eficiencia reproductiva de las mismas.

## MATERIAL Y METODOS

### Ubicación Geográfica.

El presente trabajo se realizó en el rancho La Palma ubicado en el municipio de Coacalco, Edo. de México, se encuentra localizado en las coordenadas geográficas: 19 grados 55 minutos de latitud y 99 grados 9 minutos de longitud con una altura sobre el nivel del mar de 2200 msnm. El clima es templado húmedo, la temperatura anual varía entre los 12 y 18 grados centígrados, presenta una precipitación anual promedio de 1,065 mm cúbicos, donde los meses de mayor lluvia se agrupan en verano con una disminución del 5% menos en la cantidad pluvial en época de invierno (10).

### Selección de Animales

Esta explotación lechera cuenta con 1300 vacas promedio en producción, todos los animales están identificados con arete auricular y se mantiene un estricto control reproductivo con registros cotidianos.

La selección de animales se llevó a cabo con base en los siguientes criterios: Se utilizaron vacas de más de un parto, incluyendo animales con puerperio normal o que hubieren presentado durante el mismo: retención placentaria, metritis hemorrágica o metritis purulenta. Todos los animales seleccionados promediaron aproximadamente 30 días posparto considerándose clínicamente como limpias durante la revisión. El criterio para el diagnóstico de retención placentaria, fue que vacas que retuvieron sus membranas placentarias por más de 24

hrs., se les aplicó el tratamiento de rutina en la explotación consistiendo este en la administración, vía sistémica de un antibiótico de amplio espectro con larga acción, tanto a las vacas con Retención Placentaria como con Metritis Posparto.

#### Alimentación

Las vacas se ordeñan dos veces al día, después del ordeño recibieron 2 kg de heno de alfalfa como amortiguador y posteriormente tuvieron acceso a alfalfa achicalada o en su caso a heno de alfalfa y a una ración mixta con aproximadamente 15 kg de ensilado de maíz, 6 kg de sorgo, 0.3 kg de grasa de sobrepaso, 2 kg de maíz machacado, 1.5 kg de semilla de algodón entera, 1.2 kg de soya, 1.6 kg de harina de pollo, 50 g de urea y microminerales como aditivo, alimento / vaca por día.

#### Diseño experimental

Para la realización de este trabajo se utilizaron 186 vacas multíparas, las cuales se consideraron como limpias al inicio del experimento. Se dividieron aleatoriamente en dos grupos, el grupo testigo constituido por 89 hembras a las que no se les aplicó nada, y el grupo tratado con 97 vacas que recibieron selenio y vitamina E a dosis de 50 mg y 680 UI respectivamente (cantidad equivalente a 109.5 mg de selenito de sodio y a 500 mg de dl- $\alpha$  acetato tocoferil\*), vía parenteral aplicados al día 30 posparto .

El comportamiento reproductivo de cada grupo se estimó a partir de sus registros reproductivos, de los cuales se estimaron los siguientes parámetros: intervalo parto a primer servicio,

\* MUSE, Schering- Plough, División Veterinaria, México, D.F.

intervalo parto a servicio efectivo (días abiertos), número de servicios por concepción y tasa de concepción para cada servicio, así como global. Además de estudiar el efecto del número de parto en el animal y de su estado reproductivo posparto, vacas sin patología reproductiva y vacas que presentaron retención placentaria o metritis.

#### Análisis estadístico

Para fines de análisis estadístico se agruparon a las vacas por las características en cuanto a su historia clínica de involución uterina, dividiéndose en :

Subgrupo 1 = Vacas limpias

Subgrupo 2 = Retención placentaria

Subgrupo 3 = Metritis hemorrágica

Subgrupo 4 = Metritis purulenta.

Para determinar el efecto del tratamiento, número de parto y estado reproductivo sobre los intervalos parto a primer servicio y parto a la concepción, así como para el número de servicios por concepción se realizó un análisis de varianza (ANEVA). En cuanto al análisis de fertilidad se utilizó la prueba de ji-cuadrada.

## RESULTADOS

En el Cuadro 1 se observa el resumen de eventos del comportamiento reproductivo de vacas Holstein tratadas con selenio y vitamina E a los 30 días posparto.

Cuadro 1. RESUMEN DEL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO

Grupo	n	Intervalo parto a primer servicio X ± EE **	Intervalo parto a servicio efectivo X ± EE	SPC* X ± EE
Testigo	89	63.2 ± 2.7*	97.1 ± 5.1*	1.98 ± 0.12*
Tratado	97	61.3 ± 2.4*	83.9 ± 3.5*	1.71 ± 0.07*

Valores de columna con literal diferente varían estadísticamente (P<0.05).

\*SPC = Número de servicios por concepción.

\*\*EE = Error Estándar.

Al comparar los días a primer servicio entre el grupo tratado y el grupo testigo se encontró que el promedio de días en el caso del grupo tratado fue de 61.38 días, mientras que en el grupo testigo fue de 63.25 días, siendo 1.87 menor el número de días a primer servicio en el grupo tratado, no se demostró diferencia significativa en este análisis. (Cuadro 2)

Cuadro 2. Días a Primer Servicio de los Subgrupos en Vacas Tratadas y Vacas Testigo

Subgrupo	Vacas Tratadas	Días a 1er Servicio	Vacas Testigo	Días a 1er Servicio
1	67	58.4 ± 2.2	60	58.9 ± 3.1
2	8	65 ± 3.2	11	58.6 ± 6.6
3	11	66.5 ± 6.0	12	85.9 ± 9.2
4	11	74.2 ± 4.9	6	70.3 ± 6.3
Promedio	97	61.4 ± 2.4	89	63.2 ± 2.7

En el análisis de los servicios por concepción se encontró que en el grupo en tratamiento se utilizaron 1.71 servicios, mientras que en el grupo testigo fueron 1.98 servicios. No se demostró diferencia significativa. (Cuadro 3)

Cuadro 3. Servicios por Concepción en los Subgrupos en Vacas Tratadas y Vacas Testigo

Subgrupo	Vacas Tratadas	Servicios por Concepción	Vacas Testigo	Servicios por Concepción
1	67	1.7 ± 0.1	60	2.0 ± 0.2
2	8	1.7 ± 0.3	11	2.0 ± 0.3
3	11	1.6 ± 0.3	12	1.7 ± 0.3
4	11	1.7 ± 0.2	6	1.3 ± 0.2
Promedio	97	1.7 ± 0.7	89	1.9 ± 0.1

El grupo tratado presentó un promedio de 83.9 días abiertos con respecto al grupo control que tuvo un promedio de 97.17 días abiertos lo que representa una diferencia significativa (P = 0.0332). (Cuadro 4)

Cuadro 4. Días Abiertos en los Subgrupos de Vacas Tratadas y Vacas Testigo

Subgrupo	Vacas Tratadas	Días abiertos	Vacas Testigo	Días abiertos
1	67	80.8 ± 4.3 *	60	94.6 ± 6.3 *
2	8	96.6 ± 11.2*	11	109.0 ± 16.7*
3	11	85.2 ± 11.1*	12	108.6 ± 14.6*
4	11	92.9 ± 9.7 *	6	78 ± 7.4 *
Promedio	97	83.9 ± 3.5*	89	97.2 ± 5.1*

\* \* Valores de columna con diferente literal varían estadísticamente (P < 0.05).

Al hacer el análisis de cada subgrupo se encontró que en el subgrupo 1 de vacas con tratamiento tuvieron 80.8 días abiertos comparadas con el testigo con 94.6 días abiertos, siendo 13.8 menor el número de días abiertos en el grupo tratado. En el subgrupo 2 de vacas con tratamiento se encontraron 96.6 días contra el grupo testigo con 109 días, siendo 12.4 menor el número de días abiertos en el grupo tratado. En el subgrupo 3 se obtuvieron 85.2 días abiertos en el grupo tratado y 108.6 días del grupo testigo siendo 23.4 menor el número de días abiertos en el grupo tratado. En el subgrupo 4 se encontró que en el grupo tratado el número de días abiertos fue 92.9 días contra el grupo testigo de 78 días siendo 14.9 menor el número de días abiertos en el grupo testigo.

Al analizar la relación entre los días abiertos y el número de partos de las vacas utilizadas en el experimento no se encontró una diferencia significativa entre las vacas tratadas con selenio-vitamina E y las vacas testigo.

Se encontró diferencia estadística en la fertilidad a segundo, tercer y cuarto servicios. Al primer servicio el porcentaje fue del 46.3% en el grupo tratado y 46.1 % en el grupo testigo; en el segundo servicio se obtuvo 69.2 % en el grupo tratado y 54.2 % en el grupo testigo; en cuanto al tercer servicio la fertilidad para el grupo tratado fue del 93.7% y para el grupo testigo 45.5 %; para el cuarto servicio se obtuvieron 100% en el grupo tratado y 50% en el grupo testigo, para finalizar el quinto servicio el porcentaje de fertilidad fue del

100% en cuanto al grupo testigo y para el grupo tratado no hubo comparación puesto que no hubo vacas que recibieron un quinto servicio (Cuadro 5 y Gráfica 1).

Cuadro 5. Fertilidad por Servicio en el Grupo Tratado y Grupo Testigo

SERVICIO	1	2	3	4	5
GRUPO TRATADO	46.3% (97)	69.2% (52)	93.7% (16)	100% (1)	- -
GRUPO TESTIGO	46.1% (89)	54.2% (48)	45.5% (22)	50% (12)	100% (6)

Al comparar los porcentajes acumulados para la fertilidad por servicio, se encontró que en el grupo tratado en el primer servicio se obtuvieron 46.4 %; en el segundo servicio se obtuvo como porcentaje acumulado 83.5 %; en el tercer servicio se acumularon 98.9 % y para el cuarto servicio se llegó al 100% de gestaciones. En el Grupo Testigo se encontraron que en el primer servicio se obtuvo 46.1% de fertilidad, en el segundo servicio 75.2 %, para el tercer servicio 86.5%, la fertilidad acumulada en el cuarto servicio fue 93.3 % y en el quinto servicio se completó el 100% de las gestaciones (Gráfica 2).



## DISCUSION

Los resultados evaluados en el presente trabajo (y en cualquiera de los citados en la literatura), deben contemplar que son afectados en gran medida por muchos factores: Nutrición, Estación del año, Sanidad, Manejo y Heredabilidad; los cuales pueden ser variables de respuesta tal como lo mencionan Morrow, et.al. (23), que inciden en los resultados reportados después de administraciones de Vitamina E y Selenio por diferentes rutas.

Morrow, et. al. (23), encontraron que la administración de Vitamina E y Selenio no produjo efectos benéficos en cuando se le comparó con el grupo testigo. Es importante hacer notar en éste trabajo, que las medidas reproductivas evaluadas reflejan el estado de un grupo de animales con una serie de problemas donde no puede pretenderse que se resuelvan con una sola medida, tal como se buscaba con la administración de Vitamina E y Selenio.

En este estudio no se encontró evidencias de que el número de días posparto a primer servicio fuera menor al grupo testigo ( $61.3 \pm 2.4$  en el grupo tratado y  $63.2 \pm 2.7$  en el grupo testigo). Tampoco el estado uterino previo al suministro de Vitamina E y Selenio favoreció el acortamiento de días a primer servicio. (Cuadro 2)

Hidroglou, et. al. (15) de igual forma tampoco encontraron diferencias de los días posparto a primer servicio en vacas que se les administró en el parto Vitamina E y Selenio en tratamientos intramusculares ( $64.1 \pm 3.2$ ) y en forma intraruminal ( $59.9 \pm 3.0$ ) contra el grupo testigo ( $62.4 \pm 3.2$ ).

El parámetro de días posparto a primer servicio en una explotación lechera, no puede ser observado estadísticamente disminuido ya que las políticas en cuanto a la aplicación de la primera inseminación en vacas, logran que la mayoría de las vacas reinicien su actividad reproductiva en forma similar; inclusive aquellas vacas que se encuentren en anestro posparto, con los programas de sincronización a base de prostaglandinas, permitirán que la generalidad de las vacas logren ser inseminadas alrededor de la media general, llegando con esto a ninguna o poca diferencia numérica en grupos tratados bajo cualquier sistema.

La fertilidad lograda a primer servicio en este estudio no logró tener diferencias estadísticas entre los grupos tratamiento y testigo siendo estos de 46.3% y 46.09% respectivamente (Cuadro 5, Gráfica 1 ). Estos resultados difieren de un trabajo realizado en México, Aréchiga, et. al. (1), donde demostraron una mejoría en un establo lechero en la fertilidad a primer servicio con la aplicación de Vitamina E y Selenio 21 días antes del parto encontrándose 41.2% contra de 25.3% en el grupo testigo.

En un trabajo efectuado en Australia, se encontraron beneficios en la fertilidad a primer servicio posparto bajo un tratamiento de administración oral de Selenio en forma de pellets, en el que se obtuvo una fertilidad de 58 % en el grupo tratado contra de un 30 % en el grupo testigo (24).

La variable que pudo haber permitido un buen porcentaje de fertilidad a primer servicio en los grupo tratamiento y testigo del presente trabajo, debió haber sido un correcta dieta en ambos

grupos lo que no permitió el que existieran diferencias. Esta situación de una buena nutrición y correcta suplementación de Vitamina E y Selenio, a quedado demostrada en un estudio de fertilidad conducido en borregas (28). En este trabajo, la fertilidad fue mayor en borregas tratadas con Vitamina E y Selenio por lo que uno o ambos nutrientes pueden influenciar en el éxito de la fertilidad. La explicación que dan los autores a estos incrementos de fertilidad, se fundamenta en su demostración lograda en la capacidad contráctil uterina obtenida con la suplementación de Vitamina E y Selenio y su posible efecto en el transporte espermático. Además encontraron una mayor proporción de óvulos fértiles, en aquellas borregas a las que se les suministró Vitamina E y Selenio (28).

En forma general en el estudio referido, se obtuvo mejor fertilidad en borregas bajo tratamiento de Vitamina E y Selenio, pero donde un adecuado plan de nutrición representó una gran diferencia en los resultados, ya que borregas suplementadas con Vitamina E y Selenio aunado a un buen plan de nutrición lograron 87.8% de fertilización de los óvulos (36 de 41), contra solo 45% de fertilización de los óvulos (11 de 24) cuando existió un deficiente plan de nutrición.

El parámetro de Servicios por Concepción no varió estadísticamente, para el grupo tratamiento se reporta 1.71 S.P.C. y en el grupo testigo de 1.98 SPC (Cuadro 3).

De manera similar, Hidiroglou, et.al. (15) cuando suministró Selenio y Vitamina E ya sea vía intramuscular o intraruminal, reportan servicios por concepción de  $1.8 \pm 0.1$  y de  $1.6 \pm 0.1$

respectivamente contra  $1.6 \pm 0.1$  del grupo testigo. Tampoco Gwazdauskas, et.al. (11), encontraron diferencias en el número de servicios por concepción ya que en su grupo en tratamiento reportan  $2.1 \pm 1.3$  servicios y en su grupo testigo  $1.9 \pm 1.3$  servicios.

En un estudio donde se suplementó oralmente Vitamina E y Selenio durante dos ciclos lactacionales, Stowe, et.al. (29) no encontraron evidencias estadísticas entre los grupos tratamiento donde reportan  $1.8 \pm 1.1$  servicios y de  $2.4 \pm 1.4$  servicios para el grupo testigo. Sin embargo, pese a no encontrar evidencia estadística hacen mención de las ventajas en la suplementación de Vitamina E y Selenio por haber encontrado tendencias en ambos ciclos lactacionales hacia una mejoría en los servicios por concepción.

Aréchiga, et. al. (1) encontraron una diferencia estadística 2.3 SPC entre el grupo tratado y en el testigo 2.8 SPC entre vacas tratadas con Vitamina E y Se en el periodo seco.

En una evaluación de 62 establos deficientes en Selenio, dos hatos representativos de esta muestra recibieron la aplicación de Vitamina E y Selenio durante el periodo seco Cortese (5), encontrándose un efecto benéfico en un hato moderadamente deficiente en Selenio al disminuir de 2.34 SPC antes del tratamiento a 2.10 después de este. Sin embargo, la diferencia más dramática, la reporta en un hato donde los niveles de Selenio indicaban severas deficiencias de este elemento logrando disminuir los servicios por concepción de 2.82 hasta 1.8 después

del tratamiento.

Los reportes de los beneficios de la Vitamina E y Selenio en la disminución del número de servicios por concepción es, diferente en los autores señalados pero debemos mencionar que un parámetro como este en donde el tamaño de la muestra juega un papel muy importante para ofrecer evidencias significativas entre los grupos.

Lo más relevante del presente trabajo fue el porcentaje de vacas gestantes acumulado a los 3 primeros servicios entre los grupos tratado y testigo, y que fue altamente significativo ( $P < 0.01$ ) ya que en el grupo tratado el 98.9 % de las vacas ya estaban gestantes en los primeros 3 servicios, mientras que en el grupo testigo solo se tenía el 86.5 % con el mismo número de servicios. El porcentaje de gestaciones acumulado en los primeros 3 servicios explica la disminución también significativa ( $P < 0.05$ ) de los días abiertos. ( Gráfica 2)

En este estudio, se encontró una disminución significativa ( $P < 0.05$ ) en los días abiertos entre el grupo en tratamiento ( $83.9 \pm 12.7$  días) y el grupo testigo ( $97.17 \pm 11.3$  días) (Cuadro 1). En algunos trabajos no han sido demostradas disminuciones en los días abiertos en vacas lecheras a las que se le administró Vitamina E y Selenio, debido quizá a su aplicación durante el periodo seco, logrando beneficios en la incidencia de retenciones placentarias. Aunque otros autores han encontrado disminuciones significativas en los días abiertos. (Cuadro 4)

Entre los autores que no reportan disminuciones significativas en los días abiertos está Hidiroglou, et.al. (15)

que con aplicaciones intramusculares, o bien en administraciones intraruminales de Vitamina E y Selenio durante el periodo seco no encontraron ninguna disminución con respecto al testigo ( $92.0 \pm 5.9$  días,  $88.7 \pm 5.5$  días y  $86.2 \pm 5.9$  días respectivamente). Gwazdauskas, et.al. (11), tampoco demostraron menor número de días abiertos en vacas a las que se les administró Vitamina E y Selenio ya que el grupo tratamiento tuvo  $110.9 \pm 42.7$  días abiertos en comparación al testigo donde hubo  $107 \pm 44.7$  días.

Por otro lado, durante un periodo largo de suplementación oral de Vitamina E y Selenio que duró dos ciclos lactacionales Stowe, et. al. (29) no encontraron diferencias significativas en la suplementación y solo mencionan una tendencia a la mejoría del grupo tratamiento ( $88 \pm 38$  días) con respecto al testigo ( $102 \pm 45$  días). Apoyando a esta información, Lean, et.al. (17) en una evaluación de niveles de Selenio en hatos lecheros de California, E.U.A., no encontraron correlación alguna entre diferentes niveles de Selenio por hato y los días abiertos de los mismos.

Sin embargo, Cortese, V. (5) en un estudio donde monitoreó 68 establos lecheros antes y después de un programa de suplementación de Vitamina E y Selenio aplicado intramuscularmente durante el periodo seco, encontró evidencias en la disminución de los días abiertos; haciendo especial referencia a 2 explotaciones que fueron muy representativos del efecto Vitamina E y Selenio en relación a días abiertos. En el estable I, logró disminuir 136.5 días abiertos a 116.10 después del tratamiento y en el hato II, la disminución fue más drástica de 167.6 días abiertos hasta 98.00 días luego de la

suplementación. La diferencia básica de los 2 hatos, estriba en que el hato II era fuertemente deficiente en Selenio en relación con el hato I.

Otra de las demostraciones de la disminución de los días abiertos con aplicaciones de Vitamina E y Selenio la hacen Aréchiga, et. al. (1), quienes lograron una disminución de 141 días hasta 121 días abiertos con base en aplicaciones durante el período seco.

En conclusión, como la literatura lo indica, el lograr efectos de cualquier tratamiento en los parámetros reproductivos depende de muchos factores y por ello la diversidad de hallazgos luego de programas de suplementación de Vitamina E y Selenio. En el presente estudio se encontraron beneficios en el porcentaje acumulado de gestaciones en los primeros 3 servicios y en los días abiertos, mediante un sistema de suplementación de vitamina E y Selenio no descrito previamente en la literatura, por lo que se hace indispensable buscar repetición de los resultados en futuros trabajos y poder con ésto tener un sistema preventivo para el manejo de la reproducción en los hatos lecheros.

LITERATURA CITADA

- 1) Aréchiga, C.F., Ortiz, O. and Hansen, P.J.: Effect of prepartum injection of Vitamin E and Selenium on Postpartum Reproductive Function of Dairy Cattle, J. Dairy Sci., unpublished date.
- 2) Blood, D.C. and Radostis, O.M., Veterinary Medicine, 7th edition, Baillière Tindall, Great Britain, 1187-1202 (1989).
- 3) Coe, P.H., Maas, J., Reynolds, J. and Gardner, I.: Randomized field trial to determine the effects of oral selenium supplementation on milk production and reproductive performance of Holstein heifers, JAVMA, 202 (6): 875-881 (1993).
- 4) Conrad, H.R.: The Role of Selenium and Vitamin E in Reproduction, Proc. Sym. on Selenium Responsive Dis. Food Anim., Western States Veterinary Conference, Las Vegas, Nevada, (1985).
- 5) Cortese, V.: Selenium and Reproductive Performance in Dairy Cattle, Agri-Practice, 9 (4): 5-7 (1988).
- 6) Eger, S., Drori, D., Kadoori, I., Miller, N. and Schindler, H.: Effects of Selenium and Vitamin E on Incidence of Retained Placenta, J. Dairy Sci. 68: 2119-2122 (1985).
- 7) Erskine, R.J., Eberhart, R.J., Graso, P.J. and Scholz, R.W.: Induction of *Escherichia coli* mastitis in cows fed selenium-deficient or selenium-supplemented diets, Am. J. Vet. Res., 50 (12):2093-2099 (1989).



- 8) Ferguson, J.D., Interacción entre la Nutrición y la Reproducción en las Vacas Lecheras, Memorias del Segundo Congreso Internacional de la Leche, Aguascalientes, México, Ed. Grupo Cígal. S.A. de C.V., Querétaro, Qro. (1992).
- 9) Fonseca, F.A., Britt, J.H., McDaniel B. T., Wilk, J.C. and Rakes, A.H.: Effect of age, milk yield and clinical abnormalities on involution of the cervix and uterus, ovulation, estrous cycle, detection of estrus, conception rate and days open, J. Dairy Sci., 66 (5): 1128-1147 (1983).
- 10) García, E.: Modificaciones al sistema de climática de Köppen, 4a edición, Ed. Offset-Larios S.A., México (1987).
- 11) Gwazdauskas, F.C., Bibb, T.L., McGilliard, M.L. and Lineweaver, J.A.: Effect of Prepartum Selenium- Vitamin E Injection on Time for Placenta to Pass and on Productive Functions, J. Dairy Sci., 62: 978-981 (1979).
- 12) Harrison, J.H., Hancock, D.D. and Conrad, H.R.: Vitamin E and Selenium for Reproduction of the Dairy Cow, J. Dairy Sci., 67:123- 132 (1984).
- 13) Harrison, J.H., Hancock, D.D., Pierre, N.S. Conrad, H.R. and Harvey, W.R.: Effect of Prepartum Selenium Treatment on Uterine Involution in the Dairy Cow, J. Dairy Sci., 69:1421-1425 (1986).

- 14) Heuwieser, Q. and Grunert, E.: Significance of Chemotactic Activity for Placental Expulsion in Cattle, Theriogenology, 27.: 907- 912 (1987).
- 15) Hidiroglou, M., McAllister, A.J. and Williams, C.J.: Parturium Supplementation of Selenium and Vitamin E to Dairy Cows: Assessment of Selenium Status and Reproductive Performance, J. Dairy Sci., 70: 1282-1288 (1987).
- 16) Julien, W.E.; Conrad, H.R. and Moxon, A.L.: Selenium and Vitamin E and Incidence of Retained Placenta in Parturient Dairy Cows II. Prevention in commercial herds with parturium treatment, J. Dairy Sci., 59: 1960-1962 (1976).
- 17) Lean, L.J., Troutt, H.F., Boermnas, H., Moller, G., Webster, G. and Tracy, M.: An Investigation of Bulk Tank Milk Selenium Levels in the San Joaquin Valley of California, Cornell Vet., 80: 41-51 (1990).
- 18) Maas, J.: Deficiencia de Selenio en el Ganado Bovino, Deficiencias de Oligoelementos, XVI Congreso Mundial de Buiatría, Salvador de Bahía, Brasil, Interlink Consultoria & Eventos Ltd., Salvador-Bahía, Brasil (1990).
- 19) Maas, J.: Diagnosis and Management of Selenium-Responsive Diseases in Cattle, Continuing Education Article # 9, Compendium Contin Educ Pract Vet., 5 (7):393-399 (1983).

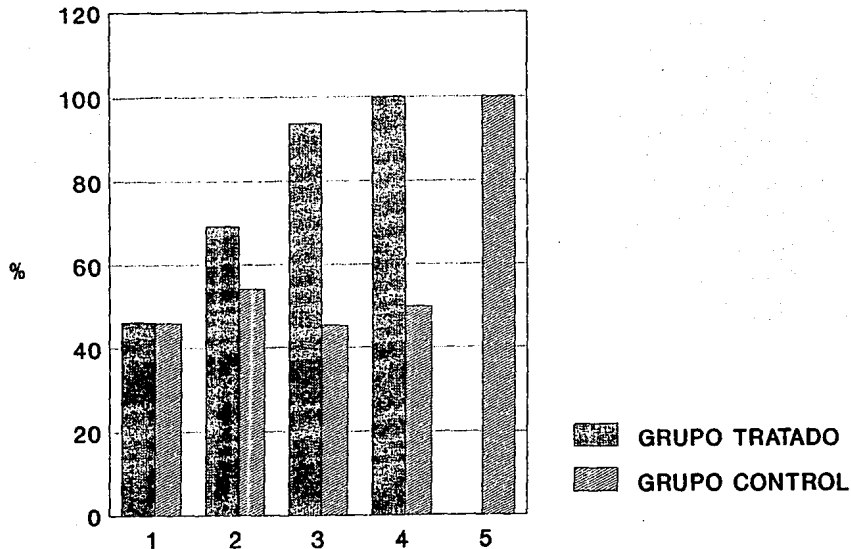
ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 20) Maas, J. and Koller, L.D.: Selenium Deficiency in Beef Cattle and Sheep: Diagnosis, Treatment, and Prevention, Proc. Sym. on Selenium Responsive Dis. Food Anim., Western States Veterinary Conference, Las Vegas, Nevada, (1985).
- 21) Martínez, L.I.: Selenio... que es lo bueno (y lo legal) de este elemento, Síntesis Lechera, 30 - 36 (1988).
- 22) Montes, A.J. and Pugh, D.G.: Clinical Approach to Postpartum Metritis, Continuing Education Article # 6, Compend Contin Educ Pract Vet, 15(8):1131-1147 (1993).
- 23) Morrow, D, Thomas, J. W. and James Main, R.: Effects of Vitamin E and Selenium on Periparturient Diseases and Fertility in Dairy Cattle, The Bovine Practitioner, 16: 80-81 (1981).
- 24) McClure, T.J., Eamens, G.J. | and Healy, P.J. |: Improved fertility in dairy cows after treatment with selenium pellets, Australian Veterinary Journal, 63 (5):144-145 (1986).
- 25) Navarro, N.: Posible influencia de la época del año sobre la presentación de retenciones placentarias y endometritis postpartum en hembras bovinas, Rvta. Cub. Cienc. Vet. 17 (3 y 4):109-114 (1986).
- 26) Santiago, C.M.: Usos e Influencia del Selenio- $\alpha$ -tocoferol, Deficiencias de Oligoelementos, XVI Congreso Mundial de Buiatría, Salvador de Bahía, Brasil Interlink Consultoria & Eventos Ltd., Salvador-Bahia, Brasil, (1990).

- 27) Schingoethe, D.J., Kirkbride, C.A., Palmer, I.S., Owens, M.J. and Tucker, W.L.: Response of Cows Consuming Adequate Selenium to Vitamin E and Selenium Supplementation Prepartum, J. Dairy Sci., 65: 2338-23344 (1982).
- 28) Segerson, E.C. and Ganapathy, S.N.: Fertilization of Ova in Selenium/Vitamin E-treated Ewes Maintained on two Planes of Nutrition, J. Anim. Sci., 51 (2): 386-394 (1981).
- 29) Stowe, H.D., Thomas, J.W., Johnson, T., Marteniux, J.V., Morrow, D.A. and Ullrey, D.E.: Response of Dairy Cattle to Long-Term and Short-Term Supplementation with Oral Selenium and Vitamin E, J. Dairy Sci., 71:1830-1839 (1988).
- 30) Van-Vleet, J.F.: Current knowledge of Selenium-Vitamin E Deficiency in Domestic Animals, J.A.V.M.A., 176 (4):321-325 (1980).
- 31) Whitehair, C.K.: Vitamina E y Selenio en la Nutrición de Bovinos en Pastoreo, Carta Ganadera, 59-67 (1993).

# FERTILIDAD POR SERVICIO

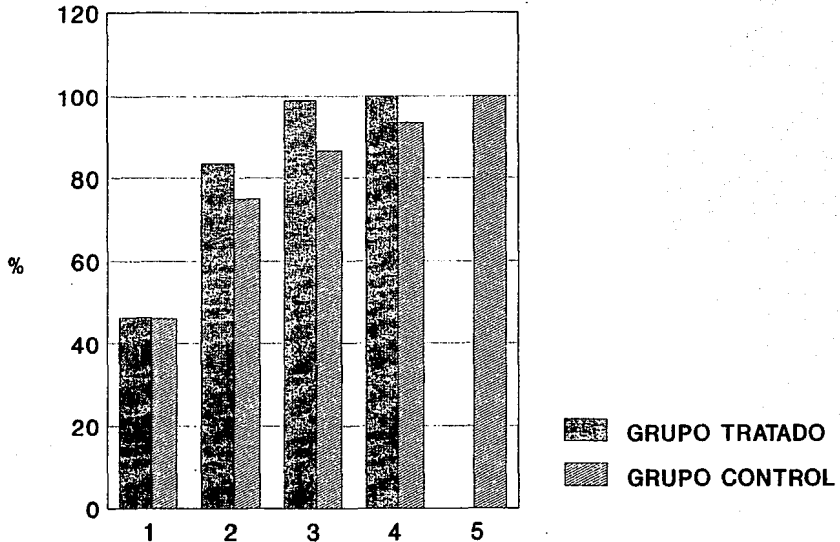
## Porcentaje



GRAFICA 1

# FERTILIDAD ACUMULADA

## Porcentaje



GRAFICA 2