

90
205



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**



**EVALUACION DEL TRATAMIENTO CON
PROGESTERONA EN VACAS REPETIDORAS
DE 9-14 DIAS POSTERIOR A LA INSEMINA-
CION ARTIFICIAL Y SU EFECTO SOBRE LA
FERTILIDAD.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

RAMON WENCES AVELINO

ASESORES: MVE ENRIQUE ESPERON SUMANO
MVE BENITO LOPEZ BAÑOS

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.

INDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
OBJETIVOS	21
MATERIAL	22
METODO	23
RESULTADOS	26
DISCUSION	32
CONCLUSION	34
AFENDICE	36
BIBLIOGRAFIA	38

RESUMEN

Este trabajo fue realizado en el Complejo Agropecuario Industrial de Tisayuca S. A. se encuentra ubicado en el kilómetro 57 de la carretera México - Pachuca. Dicho complejo cuenta con los elementos necesarios que requiere una explotación intensiva para ganado lechero.

Se formaron dos grupos:

Grupo I de prueba; con 150 vacas de más de tres servicios.

Grupo II control; con 150 vacas con más de tres servicios.

Se compararon los dos grupos con la finalidad de evaluar el efecto de progesterona (500 mg via intramuscular) sobre la fertilidad en vacas repetidoras, aplicado entre los días 9-14 posterior a la inseminación artificial.

El diagnóstico de gestación se realizó a los 45 días del servicio por medio de la técnica de palpación rectal.

Números y proporciones de gestación obtenidos para los grupos de prueba y control:

	VACAS GEST.	PROPORCION	VACAS VACIAS	PROPORCION
	No.		No.	
Grupo I	87.0	0.58	63.0	0.42
Grupo II	63.0	0.42	87.0	0.58

De estos resultados se estimaron las medias para cada grupo por medio de una distribución binomial, los resultados para el grupo de prueba son: 87.00 con una desviación estándar de 6 y para el grupo control son: 63.00 con una desviación estándar de 6. los cuales fueron analizados mediante pruebas "Z", diferencias que resultaron ser significativas ($P < 0.01$).

Concluyendo que el uso de 500 mg de progesterona en esta etapa y bajo las condiciones del presente trabajo, el índice de gestación en vacas con más de tres servicios, se incrementa significativamente.

Aunque, entre los grupos de prueba y control, se hicieron tablas de independencia para la evaluación del puerperio, en el cual se formularon cinco categorías (Involucionando, Utero Retención Placentaria, Utero Metritis, Utero Ligera Metritis y Utero Piometra) y su condición de gestante o vacía. Los resultados fueron analizados mediante ji cuadrada y no se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$).

De la misma manera se analizaron los días de aplicación del tratamiento (9, 10, 11, 12, 13 y 14) y condición de gestante o vacía. Tampoco se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$).

I N T R O D U C C I O N

En toda población bovina existe un cierto número de hembras que no conciben en un solo servicio o en una serie de ellos, que pierden el producto de la concepción en un momento u otro de la gestación. Este hecho crea un complejo problema para los ganaderos, los veterinarios y todas las personas relacionadas con la práctica de la inseminación artificial (32).

Factores que afectan la fertilidad en el ganado lechero.

Evidentemente son muchos los factores que pueden intervenir, desde la detección de calores hasta el momento del parto que pueden impedir el nacimiento de una cría normal, entre estos factores se encuentran: fallas en la detección de calores, fallas en la inseminación artificial, desbalances hormonales, anormalidades hereditarias, deficiencias nutricionales y enfermedades infecciosas (8, 14, 32).

Con el uso de la inseminación artificial el problema de la detección de calores se ha incrementado considerando, que el 30 - 40 % de los calores del ganado lechero pueden pasar sin ser detectados (8, 14, 15). El estro silencioso o la ocurrencia de la ovulación sin estro manifiesto, se presenta en todas las especies, particularmente en vacas en donde la nutrición está por debajo de las requeridas para la producción de leche. Así como en vacas que se ordeñan dos o tres veces al día y mayormente en vacas con más de cuatro partos (8, 14, 15).

Algunas vacas presentan los llamados calores fraccionados, en los cuales aparecen durante breve tiempo los signos fisiológicos y psicológicos de celo, luego desaparecen para volver a manifestarse. Si la inseminación se efectuó durante el primer período puede ser demasiado anticipada y los espermatozoides no alcanzarán a vivir hasta el momento de la ovulación (2, 14, 15).

El bajo nivel de energía tiene un efecto significativo en la secreción ovdrica. La nutrición inadecuada suprime el estro, llevando a la inactividad ovdrica en vacas en producción (14, 15, 25).

Es necesario considerar la relación entre la situación energética y la producción de la vaca lechera, sobre todo teniendo en cuenta que muchas vacas lecheras se encuentran en balance energético negativo en el momento que deben comenzar una nueva gestación. Es evidente que tanto la velocidad como la magnitud de las pérdidas de peso corporal durante la primera fase de lactación, afecta el intervalo entre el parto y la concepción. En general, las altas pérdidas de peso durante la primera fase de lactación vienen asociadas con una reducción de la eficiencia reproductiva debido principalmente a un retraso en la presentación de estros postparto y a una menor tasa de concepción (2, 7, 14, 15, 22).

Diversos investigadores han demostrado, que una dieta baja en proteínas ocasiona la depresión del estro y que si llega a efectuarse la fertilización se produce una absorción embrionaria, aborto,

nacimientos prematuros o descendencia débil. Estos mismos autores indican que la falta de proteína en la dieta ocasiona fallas en la reproducción debido a la ausencia de hormonas ováricas (2, 7, 22, 29).

La hipoglicemia causa reducción de la fertilidad, da lugar a una inhibición o reducción de la secreción de GnRh por el hipotálamo, la cual a su vez daría lugar a una reducción de la secreción de gonadotropinas por la pituitaria, reduciendo la actividad gonadal (4, 14, 15).

Anormalidades por consanguinidad y anomalías en el óvulo o espermatozoide son algunas de las causas de los bajos niveles de fertilidad en el ganado lechero (2, 7, 8, 9, 14, 29).

La deficiencia de vitamina A acarrea trastornos de la implantación del huevo y de la nutrición del trofoblasto y suelen ir seguidas de muerte embrionaria precoz por degeneración de la implantación del embrión (1, 2, 7, 9, 16, 22, 25).

Aunque la deficiencia de vitamina D se manifiesta fundamentalmente en alteraciones del esqueleto, provocando raquitismo en animales jóvenes y osteomalacia en animales adultos (14). Dicha vitamina afecta indirectamente la fertilidad de la hembra mediante su influencia sobre el metabolismo de los minerales, tal es el caso de la interacción que ejerce ésta sobre la absorción y equilibrio del calcio y fósforo. Su deficiencia reduce la fertilidad por la supresión de signos del estro (1, 2, 8, 9, 16, 25).

En vacas se ha demostrado, que la deficiencia de vitamina E se manifiesta con una incidencia mayor de retención placentaria. Así como, problemas de reabsorción embrionaria, muerte fetal y crías débiles, se ha demostrado que la administración de ésta vitamina mejora la fertilidad en el ganado lechero (1, 7, 17, 22, 25).

La importancia primordial del calcio radica principalmente en las interacciones existentes de este mineral con el fósforo y la vitamina D (3).

Cuando se presentan deficiencias de calcio hay problemas de retención de placentas, ausencia de contracciones uterinas y por lo tanto dificultad al momento del parto, con los siguientes problemas de infertilidad (1, 3, 7, 22, 25).

Se ha demostrado que la deficiencia del fósforo afecta al ciclo reproductivo y en casos extremos hace que los ovarios se vuelvan no funcionales debido a que intervienen en el metabolismo de la energía (1, 2, 7, 14, 22, 25).

Varias enfermedades infecciosas que pueden causar infertilidad. Algunas como: brucelosis, tricomoniasis, leptospirosis, diarrea viral bovina, rinotraqueítis infecciosa bovina, parainfluenza-3 (9, 14, 29).

También se considera que el alto índice de vacas repetidoras está influenciado por el estrés lactacional, en el cual la ovulación y la actividad reproductiva relacionada se suprime por periodo variable después del parto y durante la lactación. En la vaca la incidencia y la duración del anestro inicia de acuerdo al nivel de producción de leche y grado de involución uterina, en la vaca los altos niveles de producción y el frecuente ordeño van relacionados en la inhibición de la actividad hipofisaria gonadotrópica (4, 14, 15, 29).

Algunos autores indican que del 5-15% de los apareamientos del ganado lechero no dan por resultado la fecundación de los óvulos en los que no hay problema obvio. Esta falla puede ser por mala sincronización de la inseminación, ovulación temprana o tardía, mala calidad del semen, un óvulo anormal, medio ambiente uterino desfavorable o algún otro factor desconocido (7, 9, 14, 32).

Las pérdidas por muerte embrionaria en menos de 30 días después de la concepción han sido estimadas de 10-40%; los abortos después de 30 días, aparte de los causados por enfermedades infecciosas probablemente no excede el 5% de las gestaciones del ganado lechero. El efecto combinado de la falla de fecundación y la mortalidad embrionaria temprana en un promedio de 25-35% de todos los apareamientos. Esto significa que estos factores por sí solos imponen un porcentaje máximo de concepción de 65-75% (7, 8, 9, 14, 25, 29, 32).

Fecundación:

La reacción acrosómica ocurre al momento de la unión del espermatozoide y la zona pelúcida. Una vez que éste ha atravesado la zona pelúcida, la cabeza se mueve dentro del espacio vitelino y entra en contacto con la membrana vitelina. Al penetrar el espermatozoide, el óvulo activado termina la meiosis y expelle el segundo cuerpo polar al espacio perivitelino. Los restantes cromosomas aploides maternos son encerrados por una envoltura pronuclear y forma el pronúcleo femenino. La envoltura nuclear del espermatozoide es reemplazado por una cubierta dentro del citoplasma del óvulo formando el pronúcleo masculino. El pronúcleo masculino y femenino se trasladan al centro del óvulo. Una vez que los pronúcleos se encuentran en las cercanías, el núcleo envuelto se dispersa y permite que se mezclen los cromosomas y continúan la división celular (14, 26).

División celular.

La división inicial ocurre en el oviducto cuando el embrión se ha formado de ocho a dieciséis células pasa al útero y continúa su proliferación. El tiempo que los embriones tardan en el oviducto, permite que el útero se prepare para desempeñar su función nutricional una vez que el embrión reside en él (14, 22, 26).

Desarrollo embrionario temprano.

El desarrollo de fuertes uniones de la mórula durante la compactación, va seguido de acumulación de líquido dentro de la cavidad central que forma el blastocele. La acumulación de líquido en el blastocele es consecuencia de gradientes de soluto establecido por el transporte activo de iones (Na/K ATP-asa) y la formación de complejos de unión entre las células externas (14, 26).

La liberación (salida) del blastocisto de la zona pelúcida se presenta en el útero de cuatro a ocho días después de la ovulación. La exposición al ambiente uterino sensibilizado por los estrógenos produce un reblandecimiento de la zona pelúcida y permite que el blastocisto se expanda y rompa la capa de la zona pelúcida y acumulación de líquido en el blastocele (14, 26).

En el día trece post-fecundación en la vaca, el blastocisto se transforma en forma de esfera de unos 3mm el día trece y a 25mm en forma de hebra filamentososa en el día diecisiete. Para el día dieciocho de gestación, el blastocisto se extiende hacia el cuerno contralateral. El embrioblasto en desarrollo, que aún es pequeño en comparación con las capas extraembrionarias, se localiza en el cuerno ipsilateral del cuerpo lúteo (14, 22, 26).

Implantación.

En los rumiantes, en la adhesión placentaria intervienen las áreas carunculares e intercarunculares del endometrio uterino. Primero se lleva a cabo una adhesión temporal conforme se desarrolla el trofoblasto de la vaca en vellosidades en forma de dedo (papila) que se proyecta hacia el lumen de las glándulas uterinas. Estas papilas proporcionan un ancla temporal y estructura de absorción para el producto conforme la adhesión se hace más compleja. Las pérdidas de las microvellosidades de la superficie trofoblástica permite un contacto superficial más cercano con las microvellosidades de la superficie uterina (6, 12, 24).

Se sabe que las proteínas secretadas por el endometrio de la vaca contienen factores inmunosupresores. Además las glucoproteínas de alto peso molecular del embrión de la vaca son inmunosupresoras. La actividad inmunosupresora se basa en los datos que estas proteínas inhiben la actividad mitógena inducida por fitohemaglutininas de los linfocitos maternos. A estas proteínas del endometrio y del embrión puede deberse la sobrevivencia del aloinjerto en el lumen uterino, que de otra manera podría ser rechazado inmunológicamente. La progesterona y sus metabolitos, y las prostaglandinas E₁, E₂, A y F₁ también intervienen en la supresión del sistema inmunitario materno durante la preñez (6, 14, 22, 26).

Reconocimiento materno de la preñez.

En el reconocimiento materno de la preñez, el producto y el endometrio establecen un íntimo contacto para intercambiar nutrientes y compartir productos endócrinos. En el momento apropiado, el producto produce hormonas esteroides, proteínas o ambas, que anuncian su presencia en el sistema materno. Esta "señal" es necesaria para que persista el cuerpo lúteo, se produzca progesterona y haya un continuo desarrollo endometrial y actividad secretoras. El potencial luteolítico de la PGF_{2a} endometrial deberá bloquearse si se establece la preñez. La secreción basal de LH por la hipófisis anterior es esencial para que el cuerpo lúteo se mantenga y funcione durante la preñez (7, 13, 24). La progesterona en el cuerpo lúteo es producida por las células de la granulosa y teca interna luteinizadas por la acción de la LH (14).

Funciones de la progesterona.

El endometrio de las hembras preñadas está dominada por la progesterona, que estimula el desarrollo del epitelio glandular. Este epitelio es altamente secretor y produce histotropina, que se cree esencial para el desarrollo del producto (6, 14). También, la progesterona controla la movilidad del útero, transporte tubal del embrión e implantación. Esta hormona no solo es producida por las gónadas, sino también por la placenta en la mayor parte de las especies domésticas, aunque en algunos no es suficiente la cantidad como para sustituir la secreción oútrica durante la preñez (14, 35).

La progesterona también influye en el desarrollo del sistema lóbulo-alveolar de la glándula mamaria, y en la retención de cierta cantidad de Na^+ en el organismo lo que induce a un aumento en la retención de agua (38).

Uno de los efectos más importantes de la progesterona es que retarda la ovulación, probablemente a través de una inhibición de la secreción de FSH y LH, lo que se ha utilizado para sincronizar estros en ovejas y vacas (2, 15, 38).

El papel más espectacular de la progesterona ocurre durante la preñez, favorece la gestación en todas las especies por lo menos al principio de la misma. La elevación temprana de la progesterona después del desarrollo del cuerpo lúteo prepara al útero para la gestación en todos los ciclos sin importar si hay o no cigoto presente (6, 9, 26).

El tamaño del cuerpo lúteo y su producción de progesterona aumenta rápidamente entre los días 3 a 9 alcanzando un peso promedio de 6.4 gr. el tamaño del cuerpo lúteo está correlacionado con su capacidad para producir progesterona, el cuerpo lúteo contiene alrededor de 270 mcg. de progesterona y niveles inferiores a 100 mcg. no permiten la sobrevivencia del embrión (14, 22).

La semidesintegración de la progesterona es solamente de 22 a 36 min. en la vaca, lo que significa la necesidad de secreción ininterrumpida para conservar los valores circulantes. Este tiempo es corto si se considera la importancia de esta hormona para la continuidad de la preñez (14, 26).

En estudios realizados indican la importancia de la producción de progesterona durante la gestación.

La secreción de progesterona por el cuerpo lúteo es necesaria para el establecimiento y mantenimiento de la preñez y en ausencia de ésta existe regresión del cuerpo lúteo por acción de la PGF_{2a} (36).

En caso de preñez el embrión transmite signos de la presencia tempranamente para prevenir una luteolisis cíclica normal. La evidencia disponible para la vaca sugiriendo que el embrión temprano ejerce ambos efectos antiluteolítico y luteotrópico (36, 37). El nivel de progesterona se incrementa en vacas preñadas con más evidencias sugestivas tan temprano como a los 10 o 12 días de gestación (35).

Otros autores indican que la progesterona en suero declina antes del estro, posteriormente incrementa a los 5 días después del siguiente estro en todos los casos y permanece cuando hay gestación (43). Otros indican que los valores incrementan linealmente sobre todo en el periodo del día 21 en vacas preñadas, la amplitud y área sobre la curva de episodios de progesterona incrementa linealmente entre el día 8 y

21. Los resultados confirman que el cuerpo lúteo de preñez secreta una cantidad incrementada de progesterona per se y por unidad de tiempo de LH hasta un mínimo de 21 días después del apareamiento (24, 28).

El reconocimiento maternal de la preñez ocurre por los días 16 a 17 en ganado. Este presenta un periodo crítico durante la gestación temprana cuando la producción de signos del blastocisto se convierten en esenciales para el mantenimiento luteal y continuar la actividad del endometrio; secretando histotropina (23). Esta es producida por las glándulas endometriales, que representa el alimento del embrión antes de que se establezca la circulación placentaria (7).

La mortalidad embrionaria dentro de los 20 días de fertilización alcanza 75 a 80 % de todos los fracasos reproductivos y resulta una pérdida substancial en producción. Las grandes pérdidas ocurren entre los días 8 y 18 de la fertilización (36, 37, 42). Esto resulta de una liberación concomitante de prostaglandina y oxitocina luteal, durante el cual hubo un decremento en la concentración de progesterona e incremento de LH y 17-B estradiol. Estos datos indican que la secreción de 17-B estradiol y oxitocina ovárica es inhibida dentro de pocos días de concepción y que esta puede contribuir a la supresión de Prostaglandina F_{2a} del endometrio, facilitando la función luteal para continuar la preñez (33, 42, 43).

En estudios realizados a base de progesterona se considera una terapia para aumentar la fertilidad en ganado vacuno.

La racional suplementación de progesterona permite al embrión sobrevivir en una etapa de efectos antiluteolíticos y luteotrópicos. Se considera una tendencia hacia el incremento del porcentaje de preñez alcanzando cerca de 10 a 60% en vacas (36, 37).

Un dispositivo intravaginal liberador de progesterona (PRID) aplicado entre 7 y 13 días después del estro, no hubo diferencias significativas sobre el porcentaje de concepción del grupo tratado sobre el grupo control, pero se considera que la mortalidad embrionaria pudo haber ocurrido tempranamente sin prolongar la presentación del siguiente estro (40).

Otro trabajo a base de progesterona intravaginal en vacas lecheras administrada entre 5 y 12 días post-inseminación en el cual aumentó el porcentaje de preñez a 60 sobre 30% de vacas control, pero suprime la producción de progesterona endógena cuando es administrada durante los días 10 y 17 después de la inseminación y por lo tanto la progesterona exógena aumenta el intervalo interestro (30).

En otro tratamiento aplicado entre los días 5 y 12 después del estro eleva la concentración de progesterona en plasma entre los días 6 y 8 en comparación con los controles, aunque el incremento en el porcentaje de preñez no se diferencia estadísticamente del grupo control (41).

Se considera que altos niveles de progesterona antes del estro puede afectar adversamente el desarrollo del óvulo y por eso, subsecuente el porcentaje de sobrevivencia embrionaria.

Altos niveles de progesterona en vacas preñadas podría reflejar un signo luteotrópico del embrión y bajos niveles podría resultar en un medio ambiente uterino desfavorable (37).

Estudios realizados sobre los niveles de progesterona durante la fase lútea temprana y porcentaje de preñez ha sido observado sobre los días 3, 6 y 7, observando un mds rápido ascenso en el nivel de progesterona entre los días 5 y 10 en preñadas. Esto se cree que es debido a un efecto estimulador del embrión sobre el cuerpo lúteo (37).

Niveles de progesterona en leche antes, durante y después de la inseminación artificial (IA).

Días		ng/ml
5	Antes	11
0	Durante	3
5	Después	6
10	Después	13

También se hicieron estudios en vacas con fertilidad normal, donde se reportaron mds altos porcentajes de preñez en vacas que recibieron tratamiento de 100 mg. de progesterona en los días 2, 3, 6 y 9 o 500 mg de progesterona sobre el día 2 de inseminadas (37).

Otro estudio realizado en novillas gestantes y ciclo estral en vacas subfértiles, donde indican que bajos niveles de hormonas gonadotrópicas circulando ocasionan una insuficiencia luteal. Por lo tanto, una disminución en la producción de progesterona y ésto contribuye a mortalidad embrionaria en vacas subfértiles (34).

Se ha considerado que el porcentaje de concepción depende del método de sincronización utilizado y la concentración de progesterona en plasma, cuando la concentración de progesterona es baja se recomienda la administración de progesterona exógena y cuando se encuentran valores altos de progesterona en plasma se recomienda una segunda sincronización (10).

El uso estratégico de un dispositivo intravaginal que libera progesterona (mds benzoato de estradiol) PRID puede mejorar el inicio de la actividad de ciclar en las vacas. Ha sido utilizado exitosamente y ha confirmado que el anestro puede ser un problema serio en algunos hatos. En las vacas tratadas se han ahorrado alrededor de 15 a 18 días en el intervalo parto-concepción (4, 29).

Por otro lado, se han realizado varios estudios para determinar el efecto del embrión sobre el mantenimiento del cuerpo lúteo y producción de progesterona después de la fertilidad y de esa manera contribuir al incremento de la fertilidad en ganado vacuno.

En un estudio realizado con Albumina Sérica Bovina (BSA), Proteína Secretada por el Conceptus Bovino (bSCP) y Proteína Trofoblástica bovina-1 (bTP-1). Donde la bTP-1 alarga hasta por 5 días más un ciclo estral normal (18, 19, 21).

Otro trabajo realizado se comparó la bSCP y bTP-1. Los resultados son favorables para bTP-1 y se considera como un agente antiluteolítico de la preñez temprana (17). Aunque en otro trabajo se considera que bSCP secretadas durante la segunda y tercera semanas de gestación en la vaca son requeridas para el establecimiento de la preñez (23, 35, 39).

Investigadores han encontrado cantidades substanciales de prostaglandinas en fluidos fetales y han postulado que es secuestrado por la alantoides. Sin embargo, se sugiere que el blastocisto bovino produce una prostaglandina específica inhibidor sintetasa (EPSI) como un mecanismo de rescate al cuerpo lúteo (36, 39).

La mayor actividad del EPSI fue más grande en el tejido endometrial a 17 días de vacas preñadas y vacas ciclando. El efecto antiluteolítico del blastocisto probablemente es mediado por esta

regulación activa de EPSI, que lleva a un decremento de la secreción de PFG_{2a} (39).

Los resultados indican que el blastocisto bovino ejerce sus efectos antileolíticos por su secreción de bTP-1 con presencia regular de EPSI intracelular llevando un decremento en la secreción de PFG_{2a}. Aunque este sistema previene un sistema viable librando de la luteolisis PGF y sosteniendo la función del CL (39).

En investigaciones realizadas se concluye que la eliminación de folículos ováricos por irradiación o electrocauterización alarga la vida del cuerpo lúteo. Sin embargo, el blastocisto aparece a favor de un más rápido crecimiento de folículos pero limita su crecimiento por atresia (13, 21, 35).

La transferencia embrionaria misma reduciría las pérdidas reproductivas atribuidas a fracasos de fertilización y desarrollo embrionario hasta la etapa de blastocisto. Un periodo bioquímico esencial entre el embrión y unión maternal en desarrollo permite un medio ambiente uterino histotrópico por la secreción continua de progesterona que es esencial para el desarrollo continuo del blastocisto (39).

En otro estudio se evaluó la eficacia del cuerpo lúteo con y sin cavidad central y se determinó que los dos producen la suficiente cantidad de progesterona para mantener una preñez y se concluye que el

cuerpo lúteo con cavidad central o quístico no debe considerarse como una condición patológica (27).

La administración de progesterona en la mayoría de los trabajos se delimita a la segunda semana después de la inseminación. En los cuales se adopta como una terapia para el mejoramiento de la fertilidad en el ganado lechero (30, 36, 37, 38).

OBJETIVOS

Evaluar el uso de 500 mg de progesterona vía intramuscular entre 9 y 14 días posterior a la inseminación artificial para incrementar el porcentaje de fertilidad en vacas repetidoras.

Dar una opción adicional a vacas problema (repetidoras) con alto nivel de producción y por lo tanto intentar una lactancia más en su vida productiva.

MATERIAL

- **300 Vacas repetidoras Holstein Friesian**
- **150 Frascos de 500 mg de progesterona**
- **Jeringas y agujas hipodérmicas del No. 16**
- **Tarjetas reproductivas**
- **Overol y botas**
- **Guantes desechables de palpación**

METODO

El presente trabajo se realizó en el Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca S.A. (CAITSA), se localiza en el kilómetro 57 de la carretera México-Pachuca. Con una precipitación pluvial de 64 mm y una temperatura promedio de 16 °C, dicho complejo se encuentra localizado geográficamente en las coordenadas 19°25' y 20°21' de latitud norte y en 98° y 40°25' de latitud oeste (11).

Este centro cuenta con buenas condiciones de alimentación, manejo sanitario y reproductivo, así como condiciones medio ambientales para ganado lechero.

El tiempo de realización fue de Marzo de 1992 a Febrero de 1993. Se utilizaron vacas de origen canadiense, americano y nacionales, de uno a siete partos con un promedio de 180 días abiertos y un promedio de producción de 15 litros a los días del tratamiento

Las vacas elegidas para el estudio fueron aquellas que retornan a su ciclo estral después de tres servicios (repetidoras) y clínicamente no presentan anomalías en su aparato reproductor, por lo tanto fueron inseminadas al presentar su siguiente estro (8, 9, 14).

De las 300 vacas se formaron dos grupos al azar, cada uno de 150 animales.

Grupo I: Vacas a prueba, fueron tratadas con 500 mg de progesterona vía intramuscular en presencia de cuerpo lúteo entre los días 9, 10, 11, 12, 13, y 14 con 20, 32, 49, 17, 17 y 15 vacas respectivamente. Este tratamiento fue administrado posterior a la inseminación artificial.

Grupo II: Vacas control, las cuales no recibieron tratamiento alguno.

Para inseminar a ambos grupos, lo realizaron médicos con experiencia y se utilizó semen congelado en pajillas de toros con excelente fertilidad. Esta basado en historia, diagnóstico de enfermedades transmisibles, colección y valoración de semen

El diagnóstico de gestación se realizó a los 45 días posterior a la inseminación por medio de la técnica de palpación rectal.

Se obtuvo el número de vacas gestantes y vacas vacías, así como la proporción para el grupo de prueba y control. Con estos resultados se calcularon las medias por medio de una distribución binomial para vacas gestantes, las cuales se compararon mediante pruebas "Z" (20).

Los resultados también se analizaron por medio de ji cuadrada haciendo tablas de independencia entre la evaluación del puerperio en el cual se formularon cinco categorías (Involucionando, Utero Retención

Placentaria, Utero Metritis, Utero Ligera Metritis y Utero Piometra) y su condición de gestante o vacía. De la misma manera se analizaron los días de aplicación del tratamiento (9, 10, 11, 12, 13 y 14) posterior a la inseminación artificial y su condición de gestante o vacía.

RESULTADOS

En el cuadro I, se expone el número y proporción de vacas para el grupo de prueba y grupo control.

En el cuadro II, se exponen los resultados de las medias de vacas gestantes entre los grupos de prueba y control. Se compararon mediante pruebas "Z", diferencias que resultan ser significativas ($P < 0.01$).

En el cuadro III, se exponen los resultados obtenidos del grupo de prueba de las vacas utilizadas en base a su tipo de puerperio y diagnóstico de gestación. Se analizó por medio de ji cuadrada y no se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$).

En el cuadro IV, se exponen los resultados obtenidos del grupo de control de las vacas utilizadas en base a su tipo de puerperio y diagnóstico de gestación. Se analizó por medio de ji cuadrada y no se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$).

En el cuadro V, se muestran los resultados obtenidos del grupo de prueba de las vacas utilizadas en base a días de aplicación del tratamiento y su diagnóstico de gestación, los resultados obtenidos mediante ji cuadrada y no se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$).

CUADRO I

Número y proporción de vacas gestantes y vacías para el grupo de prueba y grupo control.

GRUPO	GESTANTES	PROPORCION	VACIAS	PROPORCION
	<i>No.</i>		<i>No.</i>	
PRUEBA	87.0	0.58 <i>a</i>	63.0	0.42
CONTROL	63.0	0.42 <i>b</i>	87.0	0.58

a

b *Diferencias significativas*

CUADRO II

Resultados de las medias de las vacas gestantes entre los grupos de prueba y control.

Grupo	Promedio de animales	D.S.	Número de animales
De prueba	87.00	6.0	150.0
Control	63.00	6.0	150.0

Para el grupo de prueba con una diferencia de 26.1 vacas gestantes, que es igual a 17.4%

Al realizar la comparación de medias de vacas gestantes entre ambos grupos por medio de pruebas "Z", encontramos que $Z_c=34.78$, cuando $Z_t = 2.57$, por lo tanto, se deduce que la administración de progesterona incrementa la fertilidad con un nivel de $\alpha=0.01$

Fórmula para calcular "Z" e interpretación gráfica de resultados, revisar apéndice.

CUADRO III

Datos obtenidos del grupo de prueba en base a tipo de puerperio y diagnóstico de gestación.

	<i>INVOL</i>	<i>URP</i>	<i>UM</i>	<i>ULM</i>	<i>UPIO</i>	<i>TOTAL</i>
<i>GESTANTES</i>	58.0	6.0	7.0	14.0	3.0	88.0
<i>VACIAS</i>	49.0	3.0	3.0	6.0	1.0	62.0
<i>TOTAL</i>	107.0	9.0	10.0	20.0	4.0	150.0

χ^2 cuadrada = 3.120

No hay diferencias significativas en base a tipo de puerperio y gestación ($P > 0.05$).

CUADRO IV

Datos obtenidos del grupo de control en base a tipo de puerperio y diagnóstico de gestación.

	INVOL	URP	UM	ULM	UPIO	TOTAL
GESTANTES	41.0	6.0	7.0	5.0	4.0	63.0
VACIAS	52.0	13.0	9.0	11.0	2.0	87.0
TOTAL	93.0	19.0	16.0	16.0	6.0	150.0

χ^2 cuadrada = 3.291

No hay diferencias significativas ($P > 0.05$) en base a tipo de puerperio y gestación.

CUADRO V

Datos obtenidos del grupo de prueba en base a días de aplicación del tratamiento y diagnóstico de gestación.

	9	10	11	12	13	14	TOTAL
GESTANTES	16.0	20.0	26.0	9.0	9.0	8.0	88.0
VACIAS	4.0	12.0	23.0	8.0	8.0	7.0	62.0
TOTAL	20.0	32.0	49.0	17.0	17.0	15.0	150.0

χ^2 cuadrada = 5.218

No hay diferencias significativas ($P > 0.05$) en base a días de aplicación del tratamiento y gestación.

DISCUSION

En el presente trabajo, al obtener las medias de vacas gestantes que son: 87.00 para el grupo de prueba y 63.00 para el grupo control (Cuadro II), se compararon por medio de pruebas "Z" y se encontró que $Z_c = 34.78$ a un nivel de $\alpha = 0.01$, lo cual nos indica la eficacia de la suplementación de progesterona administrada entre 9 y 14 días posterior a la inseminación artificial. Estos resultados son similares a los obtenidos por Robinson (1989), Sreenan (1983 y 1986) y Rodriguez (1984). En el primero y segundo, utilizaron un dispositivo intravaginal liberador de progesterona (PRID) y se encontraron diferencias muy aceptables para el grupo de prueba (30, 36). El tercero utilizó progesterona intramuscular y Gonadotropina Cortónica Humana intravenosa de 7 a 21 días posterior a la inseminación artificial y se encontraron diferencias favorables para el grupo tratado con progesterona (31).

Sin embargo, otros trabajos realizados muestran que con la suplementación de progesterona intravaginal e intramuscular, se obtienen resultados muy pobres, pero se considera que el embrión pudo haber muerto tempranamente sin afectar el siguiente estro normal y se sostiene que vacas que retrasan estro puede ser atribuible a que fué iniciado pero falló el establecimiento del mismo (40). Aunque hay que considerar también que los resultados no significativos pueden estar influenciados por el número reducido de animales usado en el experimento (5, 12, 41).

También se debe tomar en cuenta que la mortalidad embrionaria y por consiguiente el surgimiento de vacas repetidoras, no solo se debe a una deficiencia de progesterona producida por el cuerpo lúteo. Sino que, es este caso intervienen varios factores que actúan restándole capacidad al mismo para producir esta hormona. Aquí interviene la alimentación, manejo sanitario y factores ambientales.

Por otro lado, al analizar los resultados mediante ji cuadrada se encontró que no hay diferencias significativas ($P > 0.05$) en la administración de progesterona en base a tipo de puerperio y gestación (Cuadro III y IV). Tampoco se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los días de aplicación del tratamiento (Cuadro V).

CONCLUSION

Del presente trabajo se puede concluir, que pueden obtenerse grandes beneficios con un 17.4% de mejoría en la fertilidad en el área de reproducción, mediante un manejo sencillo, como lo es la aplicación de la progesterona entre los días 9 y 14 post-servicio en vacas repetidoras.

Por lo tanto, se considera que la administración de progesterona disminuye la mortalidad embrionaria, por consiguiente el porcentaje de vacas repetidoras, considerándose que la administración de progesterona es más benéfica en este tipo de vacas, donde la insuficiencia luteal se debe a demandas de lactación o por efectos de gestaciones previas.

Este tratamiento nos ayuda a mejorar los parámetros reproductivos en vacas problema como: servicios por concepción, días abiertos, período interparto, así como, reducir los gastos en alimentación y mano de obra.

La suplementación de progesterona se puede usar como un recurso más en el incremento de la fertilidad en vacas repetidoras, por su mayor eficacia y menor costo que otras hormonas usadas con el mismo propósito.

Es de gran importancia en cualquier explotación de tipo lechero, mantener una buena nutrición, manejo sanitario y reproductivo, así como un medio ambiente adecuado, ya que repercute en la salud del hato y de manera directa en el funcionamiento del tratamiento.

De esta manera concluimos, que se mejora la eficiencia reproductiva del hato; lo que se traduce en mayor productividad.

APENDICE

Fórmula para calcular "Z"

$$Z = \frac{X_1 - X_2 - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

Donde:

Z = Variable a calcular (prueba a analizar)

X_1 = Media muestral del grupo de prueba

X_2 = Media muestral del grupo control

μ_1 = Media poblacional del grupo de prueba

μ_2 = Media poblacional del grupo control

σ_1 = Desviación estándar del grupo de prueba

σ_2 = Desviación estándar del grupo control

n_1 = Número de miembros de la muestra de prueba

n_2 = Número de miembros de la muestra control

APENDICE

Se interpretan gráficamente, los datos de Z_c y Z_t mediante prueba de hipótesis.

Sea $\alpha = 0.01$

El valor crítico de $Z_t = 2.57$

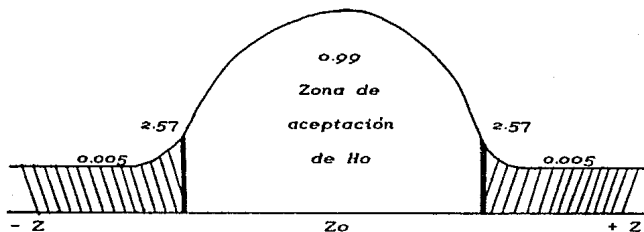
$$Z_c = 37.8$$

Tenemos:

* **

$$H_0 = \mu_c = \mu_t$$

$$H_a = \mu_c \neq \mu_t$$



Criterio de decisión

Si, $|Z_c| = |Z_t|$ se acepta H_0

Si se observa, que μ_c es diferente de μ_t , por lo tanto se rechaza H_0 y se acepta H_a . Dado que Z_c cae en zona de rechazo de H_0 .

* Media poblacional calculada

** Media poblacional teórica

B I B L I O G R A F I A

- 1.- ALEGRIA, M.M.T; *Efectos de la suplementación de vitaminas ADE y minerales, sobre la fertilidad en becerras Holstein; Tesis licenciatura; UNAM FES-C; 1984.*
- 2.-BATH, L.D; DICKINSON, N. F; TURKER, A.H. and APPLEMAN D.R; *Dairy cattle: principles practices, problems, profits; Third edition; Lea and FEBIGER; Philadelphia 1985.*
- 3.-BLOOD, A.C; HENDERSON, I.A; RODOSTIS, D.M; *Medicina veterinaria; 5a. edición; Editorial interamericana; 1982.*
- 4.-BROSTER HENRY SWAN, W.H; *Estrategia de alimentación para vacas lecheras de alta producción; AGT editor S.A; México 1983.*
- 5.-CIFUENTES CISNEROS DANIEL; MARTINEZ ACOSTA N; *Evaluación del tratamiento de progesterona posterior a la inseminación artificial y su efecto sobre la fertilidad en vacas con diferente número de servicios; Tesis licenciatura; UNAM FES-C; 1991.*
- 6.-COLE, H. H. and CUPPS, P.T; *Reproduction in domestis animals; Third edition; Academic press; USA 1977.*
- 7.-DERIVAUX, J; *Reproducción de los animales domésticos: I Fisiología, II Macho; inseminación artificial, III patología; Segunda edición en Español; Editorial Acribia; Zaragoza España 1982.*
- 8.-DUKES, H.H. y SWESON, M.J; *Fisiología de los animales domésticos; Tomo II Función de integración y reproducción Editorial Aguilar; México 1981.*

BIBLIOGRAFIA

- 9 -ETGGEN, M. WILLIAM; REAVER PAUL M; Ganado lechero alimentación y administración; Editorial Limusa; México 1985.
- 10.-FOLMAN, Y; KAIM, M; HERZ, Z. and ROSEMBERG, M. (1990); Comparisons of methods for the synchronization of estrous cycles in dairy cows; 2.- Effects of progesterona and parity on conception; *J Dairy Science*; Vol. 73; Pag. 2817-2825.
- 11.-GARCIA E; Modificación del sistema de clasificación climática de Köppen; Instituto de Geografía; México UNAM 1979.
- 12.-GOMEZ MORENO, R.A; Efecto de dos suministros de progestágenos sobre el porcentaje de concepción en vacas Holstein Friesian; Tests licenciatura; UNAM FES-C; 1985.
- 13.-GUILBAULT, L.A.; DUFOUR, J.J; THATCHER, W.W; DROST, H. and HAILBELT, G.H. (1986); Ovarian follicular development during early pregnancy in cattle; *J Reproduction and fertility*; Vol 78; Pag. 127-135.
- 14.-HAFEZ, F.J.E; Reproducción e inseminación artificial en los animales; Cuarta edición; Nueva Editorial Interamericana; México 1987.
- 15.-HARESING, W; COLE, D.J.A; Avances en nutrición animal; Editorial Acribia S.A; Zaragoza España 1988.
- 16.-HARMAN, D.A; NATZKE, R.P; and EVERETT, E. W. (1976); Inyectable vitamins A, D and E; A field study; Vol. 59; (1) Pag. 91-96.

BIBLIOGRAFIA

- 17.-HARRISON, H.J; HANCOCK, D. AND CONRAD H. R. (1984); *Vitamin E and Selenium for reproduction of the dairy cows; J Dairy Science; Vol. 67; Pag. 123-132.*
- 18.-HELMER, S.D; HANSEN, P.J; THATCHER, W.W; JOHNSON, J.W. and BAZER, F.W; (1988); *Intrauterine infusion of purified bovine trophoblast protein-1 (bTP-1) extends corpus luteum (CL) livespan in cyclic cattle; J Animal Science; Vol. 66 (Suppl.1); Pag. 415.*
- 19.-HELMER, S.D; HANSEN, P.J; THATCHER, W.W; JOHNSON, J.W; and BAZER, F.W; (1989); *Intrauterine infusion of highly enriched bovine trophoblast protein-1; J reproduction and fertility; Vol. 139; Pag. 52-58.*
- 20.- JHONSON ROBERT; *Estadística Elemental; 2a Edición; Editorial Trillas; México 1990.*
- 21.-KOCH, E; MORTON, H.E; and ELLENDORFF, F. (1982); *Early pregnancy factor; Biology and practical application; J Veterinarian Britich; Vol. 139; Pag. 52-58.*
- 22.-KOLB ERICK; *Fisiología veterinaria; Editorial Acribia, Vol.2, Zaragoza España 1979.*
- 23.-KNICKER BUCKER, J.J; THATCHER, W.W; BAZER, F.W; DROST, M; BARRON, D.H; FINCHER, K. and ROBERTS, R.M; (1986); *Proteins secreted by day 16 to 18 bovine conceptuses extend corpus luteum funtion in cows; J Reproduction and fertility; Vol.77; Pag. 381-391.*

BIBLIOGRAFIA

- 24.-MAURER, R.R; and ECHTERNKAMP, S.E. (1982); *Hormonal asynchrony and embrionic developement; Therigenology; Vol. 17* : (1); Pag. 11-23.
- 25.-MAYNARD LEONARD, A; *Nutrición animal; Séptima edición; Editorial Mc Graw Hill; México 1989.*
- 26.-Mc DONALD, L.E; *Reproducción y Endocrinología veterinaria; Nueva Editorial Interamericana; México 1981.*
- 27.-OKUDA, K; KITO, S; SUMI, N. and SATO, N. (1988); *A study of the central cavity in the bovine corpus luteum; J Veterinarian record; Vol. 123; Pag. 180-183.*
- 28.-PARKINSON, J.J; LAMMING, G.E. (1990); *Interrelationship between progesterone, 13, 14-dihydro-15-keto PGF₂ alfa (PGFM) and LH in cyclic and early pregnant cows; J Reproduction and fertility; Vol. 90:(1); Pag. 221-233.*
- 29.-PETER< A.D; BALL, P.J.H; *Reproducción del ganado bovino; Editorial Acribia S.A; Zaragoza España 1991.*
- 30.-ROBINSON, A.N; KENNETH, E.L; and WALTON, S.J. (1989); *Effect of treatment with progesterone in Holstein cows; J Dairy science; Vol. 72; Pag. 202-207.*
- 31.-RODRIGUEZ MUNGUIA, T.J; *Evaluación de la aplicación de progesterona vs Gonadotropina Corionica Humana como tratamiento en aumento de la fertilidad en vacas Holstein Friesian; Tesis licenciatura; UNAM FES-C; 1991.*

B I B L I O G R A F I A

- 32.-SALISBURY, G.W; *Fisiología de la reproducción e inseminación artificial de los bovinos*; Editorial Acribia; Zaragoza España 1984.
- 33.-SCHALLENGERGER, E; MEYER, H.H.D; SCHAMS, D. (1987); *Secretion of reproductive hormones during early pregnancy in cattle*; *Wiener-tierarztliche-monatsschrift*; Vol. 76:(1); Pag. 21-26.
- 34.-SHELTON, K; ABREU, M.F.G. de; HUNTER, M.G; PARKINSON, T.J; LAMMING, G.E. and GAYERIE de ABREU, M.F. (1990); *Luteal inadequacy during the early luteal fase of subfertiles cows*; *J Reproduction and fertility*; Vol. 90:(1); Pag. 1-10.
- 35.-SPICER, L.J and GEISERT, R.D. (1992); *Concentration of insuline-like growth factor-1, estradiol and progesterone in follicular fluid of ovarian follicles during early pregnancy in cattle*; *Theriogenology*; Vol. 37; Pag. 749-760.
- 36.-SREENAN, J.M; DISKIN, M.G. (1983); *Early embrionic mortality in the cow; Its relationship with progesterone concentration*; *The Veterinarian record*; Vol. 112; Pag. 517-521.
- 37.-SREENAN, J.M. and DISKIN, M.G. (1986); *Embrionic mortality in farm animals*; Martinus Nijhoff-Publishers; for the commision of the european communities.
- 38.-SUMANO, L.H; OCAMPO, C.L; *Farmacología veterinaria*; Editorial Mc Graw Hill; México 1988.

BIBLIOGRAFIA

- 39.-THATCHER, W.W; MACMILLAN, K.L; HANSEN, P.J. and DROST, M. (1989); *Conceptus for regulation of corpus luteum function by the conceptus and ovarian follicles to improve fertility; Theriogenology; Vol. 31:(31); Pag. 149-164.*
- 40.-VAN, C.J; DROST, M. and THATCHER, W.W. (1991); *Effects of postinsemination progesterone supplementation on fertility and subsequent responses of dairy heifers; Theriogenology; Vol. 36:(5); Pag. 795-807.*
- 41.-WALTON, J.J; GARY, W.H; ROBINSON, N.A. and KENNETH, E.L. (1990); *Effects de progesterone and Human Chorionic Gonadotrophin administration five days postinsemination on plasma and milk concentration of progesterone and pregnancy rates of normal and repeat breeder dairy cows; J Veterinarian research; Vol. 54; Pag. 305-308.*
- 42.-WEILBOLD, J.L. (1988); *Embrionic mortality and the uterine enviroment in first-service lactating dairy cows; Vol. 84; Pag 339-399.*
- 43.-WRIGHT, J.M. and KIRACOFE, G.H. (1988); *Short estrous cycles and associated progesterone in serum of beef heifers aborted a varius stages of gestation; Theriogenology; Vol. 29:(2); Pag. 497-504.*