

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA



**EFEECTO DEL TRATAMIENTO CON PROGESTERONA
DESPUÉS DE LA INSEMINACIÓN USANDO SEMEN FRESCO
SOBRE LA FERTILIDAD EN CABRAS LECHERAS**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA
PRESENTA
MARIELA CAMACHO URIBE

Asesores:

MVZ. MPAT. Yesmin María Domínguez Hernández
Dr. Lorenzo Álvarez Ramírez

México D.F.

2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

AGRADECIMIENTOS

A Dios gracias por las bendiciones recibidas hasta el día de hoy, sobre todo por darme el valor de cumplir mis sueños y darme fe para levantarme a pesar de todo.

A mis padres por motivarme a salir adelante, gracias por todo su esfuerzo y amor. A mis hermanos por demostrarme su cariño y por estar pendiente de mí al igual que mi cuñado, a mis sobrinas por ser la luz de vida esperando que en su momento ellas logren esto y más.

A Rodolfo por creer en mí, por estar presente desde el inicio de este proyecto con su apoyo, paciencia, amor, alegría y darme su mano en los momentos más difíciles.

A mis asesores Yesmin y Lorenzo por su tiempo y por compartir conmigo su experiencia, consejos y paciencia para la realización de esta investigación.

En especial a los MVZ de mi jurado: Abel Trujillo, Alberto Balcázar, Javier Gutiérrez e Isabel Estévez, porque tuve la fortuna de ser su alumna en licenciatura y a ellos debo mi gusto hacia los pequeños rumiantes y en especial el área de reproducción.

A la UNAM por formar parte de ella. A la FMVZ por forjarme profesionalmente, por darme amigos, profesores y experiencias inolvidables. Al CEIEPAA por recibirme siempre con las puertas abiertas, a su personal académico y administrativo, al igual que el personal de cafetería por hacer mi estancia agradable y brindarme su amistad.

A mis pequeñas grandes productoras de Santillán y Cadereyta por permitirme iniciar con ellas mi profesión.

Gracias a mis amig@s por sus porras, consejos y ejemplos, por estar pendientes de este logro y alentarme a alcanzarlo.

Al Proyecto PAPIIT IN205810

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVO.....	5
HIPÓTESIS.....	5
MATERIAL Y MÉTODOS.....	6
RESULTADOS.....	10
DISCUSIÓN.....	14
REFERENCIAS.....	17

Resumen

Camacho Uribe Mariela. Efecto del tratamiento con progesterona después de la inseminación usando semen fresco sobre la fertilidad en cabras lecheras. (Bajo la dirección de: MVZ. MPAT. Yesmin María Domínguez Hernández y Dr. Lorenzo Álvarez Ramírez).

El objetivo del presente estudio fue determinar si el tratamiento con progesterona (reinserción del CIDR) después del servicio lograba incrementar los niveles de la progesterona endógena y mejorar la fertilidad en cabras luego de la inseminación con semen fresco. Durante el mes de mayo, un total de 87 cabras lecheras después, fueron inducidas al estro mediante el uso del dispositivo CIDR (Dispositivo intravaginal liberador de hormonas controladas) por un periodo de 12 días y una inyección de 250 U.I. de eCG (Gonadotropina coriónica equina). Todos los animales fueron inseminados en dos ocasiones y a tiempo fijo (48 y 60h) desde el retiro del CIDR (día 0). Luego de la inseminación, los animales fueron divididos aleatoriamente en dos grupos. Al grupo tratamiento (n= 42) se le insertó nuevamente el dispositivo vaginal que se había usado previamente (día 4) y se le mantuvo por un periodo de 5 días. El grupo control (n= 45), no recibió tratamiento alguno después de la inseminación. En 10 animales de cada grupo se tomaron muestras sanguíneas diariamente en los días 1 – 7 después de retirado el CIDR con la finalidad de determinar los niveles de progesterona. Se determinó la fertilidad en el día 60 mediante ultrasonido. La información se analizó mediante pruebas de Xi cuadrada, exacta de Fisher y análisis de varianza para muestras repetidas. Los niveles de progesterona durante los días 5-7 fueron mayores en el grupo tratamiento ($p < 0.05$). El porcentaje de fertilidad no fue diferente entre grupos, en el grupo control 58% y en el grupo tratamiento

38% ($p>0.05$). El porcentaje de fertilidad general observado en las cabras multíparas (62%) fue mayor al de las primíparas (33%) ($p<0.05$). Se concluye que la reinscripción del dispositivo CIDR permite acelerar el incremento en los niveles de progesterona endógena en cabras inseminadas. Dicho incremento en los valores del esteroide luego de la inseminación no se relacionó con una mejora en la fertilidad.

Introducción

En cualquier sistema de producción, el manejo reproductivo es uno de los componentes más importantes de la atención zootécnica, debido a su influencia directa sobre la eficiencia económica de la misma. En cabras, la característica estacional obliga a la utilización de estrategias hormonales con la intención de inducir el estro a una hembra en época de anestro y a su vez sincronizar el estro en un grupo de cabras, en tiempos convenientes para el productor y la comercialización del producto.¹

El dispositivo CIDR (Dispositivo intravaginal liberador de hormonas controladas) es un implante vaginal construido a base de nylon cubierto de silicón impregnado con 300mg de progesterona y que permite que los niveles del esteroide se eleven rápidamente en sangre.² Este dispositivo representa una de las estrategias más conocidas y eficaces en el manejo de la estacionalidad reproductiva de las cabras en la actualidad.^{3,4}

Por otro lado, la secreción lútea de progesterona en la cabra es esencial para lograr una gestación exitosa. Durante la fase inmediata después del estro en vacas, está establecido que la progesterona regula los mecanismos para la regresión lútea y prepara al útero para el reconocimiento de la gestación. En esta especie está demostrado que las bajas concentraciones de progesterona inducen una mayor señal luteolítica,⁵ lo que afecta el desarrollo embrionario y su implantación. Se sabe que las concentraciones del esteroide se relacionan con la mortalidad embrionaria en diferentes momentos; durante la fase periovulatoria (4-9 días desde la monta), bajos niveles de progesterona inducen la persistencia de folículos, lo que genera pérdidas embrionarias.⁶ Del mismo modo, durante la fase de reconocimiento de la gestación (14-17 días desde la monta) y durante el periodo de placentación, valores bajos de la hormona provocan una alta mortalidad embrionaria.⁶

En vacas, la administración de progesterona en los días 5-9 después del servicio incrementa el tamaño embrionario y la cantidad de interferón-t uterino.⁷ De igual forma, administrada desde el día 2-3 desde el celo y hasta por 10 días, la progesterona incrementa la fertilidad de manera significativa.⁸ Además los tratamientos con el dispositivo CIDR desde los 14 días después del servicio, y durante 7 días, incrementan la tasa de gestación.⁹

También en ovejas, la concentración de progesterona durante el periodo periovulatorio es importante para la sobrevivencia embrionaria⁵. En esta especie, la inyección de 6mg de progesterona entre los días 3-4 desde la monta incrementa la tasa de pariciones¹⁰ e incrementa la fertilidad si se inyecta en los días 8-14 desde el servicio.¹¹

En cabras superovuladas la presencia de embriones de mala calidad se asocia con la regresión temprana del cuerpo lúteo, y los niveles de progesterona son mayores en animales con embriones viables a partir del día 3 y hasta el día 5 del ciclo que en las cabras con embriones no viables.¹² Los tratamientos con gonadotropina coriónica humana (hCG) luego de 84h desde el inicio del estro, incrementan los niveles de progesterona y evitan la regresión lútea temprana,¹³ lo que podría tener efectos positivos en la fertilidad. El uso del dispositivo CIDR como fuente de progesterona se ha utilizado también con éxito en la transferencia de embriones para reducir la regresión lútea temprana y, eventualmente, la muerte embrionaria.¹⁴

En la superovulación de cabras en anestro,¹⁵ la inyección de factor liberador de LH (hormona luteinizante) 24 y 48 h después del tratamiento inductor (norgestomet), acelera el incremento de progesterona sanguínea y mejora la fertilidad (72 vs 64%). En el anterior estudio los niveles de progesterona en plasma aumentaron significativamente en los días 4 a 6 luego del fin del tratamiento inductor.¹⁵

Lo anterior ha sugerido que los tratamientos con progesterona exógena durante el periodo de desarrollo temprano del embrión mejorarían la fertilidad. En dicha posibilidad para incrementar la tasa de fertilidad, el dispositivo CIDR puede ser reinsertado en la hembra luego del servicio para inducir un incremento en los niveles de la hormona. En esta especie no existe información respecto del aporte de progesterona exógena luego del servicio y sus efectos en la fertilidad.

Objetivo

Determinar si el tratamiento con progesterona (reinscripción del dispositivo CIDR) después del servicio incrementa los niveles de progesterona endógena y con esto mejorar la fertilidad en cabras luego de la inseminación a tiempo fijo con semen fresco.

Hipótesis

La reinscripción del dispositivo CIDR luego de 48 horas de la inseminación con semen fresco aumentará la cantidad de progesterona endógena en sangre y el porcentaje de fertilidad en las cabras.

Material y métodos

El estudio se realizó durante el mes de mayo en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Animal en Altiplano (CEIEPAA) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la UNAM; ubicado en el Km. 8.5 Carretera Federal Tequisquiapan – Ezequiel Montes, Municipio de Tequisquiapan, Querétaro. Se encuentra ubicado en el poblado de Santillán, al suroeste del Estado de Querétaro entre los 20° 39´ Latitud Norte y 99° 50´ Longitud Oeste, a una altura de 1920 metros sobre el nivel del mar. El clima es templado, con dos épocas bien definidas al año. La precipitación pluvial se presenta en los meses de junio a octubre, en tanto que la temporada de secas comprende los meses de noviembre a abril. El índice promedio de precipitación pluvial media anual es de 511.8 mm. Los veranos son cálidos y el invierno no muy extremo, con una temperatura media anual de 17.5 °C.¹⁶

El protocolo fue autorizado por el Comité Interno para el Cuidado y Uso de Animales en Experimentación (CICUAE) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM.

Se utilizó un total de 87 cabras lecheras (Alpino Francés, Saanen, Toggenburg; de 1 a 5 años de edad) con una condición corporal promedio de 3 ± 0.05 y peso corporal mayor a 50kg para multíparas y mayor a 25kg para primíparas.

Los animales fueron alojados de acuerdo a su grupo en corrales de 180m² proporcionándoles forraje seco en la mañana, pastoreo de 8h diarias en praderas artificiales (alfalfa, rye grass y orchard) y en la tarde se complementaron en corrales con alimento concentrado peletizado (250g / animal) y forraje seco de alfalfa. El agua se administró *ad libitum* durante todo el día, de acuerdo al manejo de rutina del Centro.

Las hembras fueron inducidas al estro mediante el uso del dispositivo CIDR durante un periodo de 12 días y una dosis de 250 U.I. de gonadotropina coriónica equina (eCG) (día 0) al retiro del implante vaginal.³

Todos los animales fueron inseminados en dos ocasiones y a tiempo fijo a las 48 y 60h desde el retiro del CIDR.¹⁷

Los machos colectados fueron de la misma raza que las hembras, de 1.5 a 6 años de edad, con experiencia previa en el empadre y fertilidad probada. Durante la semana anterior a su utilización y en días alternados, los machos fueron expuestos 2 veces por día a la presencia de una hembra estrogenizada para promover su estimulación.

Los machos fueron colectados utilizando una vagina artificial.¹⁸ Inmediatamente después de su colecta y antes de su uso, el semen fue evaluado para asegurar una misma calidad. Solamente se usaron los eyaculados con un volumen mínimo de 0.5ml, una concentración mínima de 2.5×10^9 espermatozoides por mililitro, una movilidad en masa a partir de 3 (en una escala del 0-5) y una movilidad individual superior al 70%. Una vez evaluado y seleccionado el eyaculado fue diluido con leche descremada a una concentración de 250 millones de espermatozoides por dosis en un volumen de 0.5ml. El semen se conservó a una temperatura de 36 °C hasta el momento de la inseminación, hasta por un máximo de 3 horas luego de su colección.

Para realizar la inseminación artificial se utilizó vaginoscopio, lámpara de luz y pipeta de inseminación. Se colocó a la hembra en un potro con los miembros posteriores levantados y apoyados en una barra, se levantó la cola verticalmente y se limpió la vulva. Posteriormente se introdujo a la vagina el vaginoscopio suavemente en un ángulo de 45° y luego de forma horizontal hasta topar con el fondo de la vagina. Con ayuda de la lámpara se buscó la

entrada del cérvix y una vez localizada se introdujo la pistola de inseminación y se depositó el semen.

Luego de la inseminación, los animales fueron divididos aleatoriamente en dos grupos. Al grupo tratamiento (n= 42, -20 multíparas y 22 primíparas-) se le insertó nuevamente el dispositivo vaginal (esterilizado) que se había usado previamente, a las 48h después de la primera inseminación y permaneció por un periodo de 5 días.¹⁴ En el grupo control (n= 45, -27 multíparas y 18 primíparas-), los animales no recibieron tratamiento alguno después de su inseminación.

El CIDR reciclado fue sometido a autoclave a una temperatura de 121°C con 20 pascales de presión durante 20 minutos para su esterilización.¹⁹⁻²¹ Los grupos fueron balanceados de acuerdo a la paridad (primíparas, multíparas) de las hembras.

En 10 animales de cada grupo, se tomaron muestras sanguíneas diariamente (1.5ml) mediante punción yugular, utilizando tubos esterilizados al vacío (Vacutainer®) desde el día 1 y hasta 7 días después de retirado el CIDR, con la finalidad de determinar los niveles de progesterona. En total, de cada animal se obtuvieron 7 muestras de sangre durante el estudio. Se centrifugaron las muestras para separar el suero y se congeló hasta su análisis mediante radioinmunoanálisis (RIA) de fase sólida utilizando un *kit* comercial específico para progesterona (DPC, Diagnostic Products Corporation, Los Angeles CA., USA). El límite de detección del ensayo fue de 0.10ng/ml, con un coeficiente de variación intraensayo de 5.2%.

El diagnóstico de gestación se realizó luego de 60 días desde la inseminación mediante ultrasonido con transductor sectorial (trans-abdominal).

Análisis de la información

Se comparó entre grupos los valores de progesterona en los primeros 5 días desde la inseminación, el porcentaje de cabras en estro y el porcentaje de fertilidad a los 60 días.

La información se analizó mediante pruebas de Xi cuadrada, exacta de Fisher (PROC FREQ) y análisis de varianza para muestras repetidas (PROC GLM) utilizando el paquete estadístico de SAS.²²

Resultados

En el cuadro 1 se observan los valores promedio de progesterona para cabras muestreadas de ambos grupos del estudio. Los niveles de progesterona fueron mayores en el grupo tratamiento. ^{a,b} Literales distintas indican diferencia significativa entre tratamientos ($p < 0.05$).

Cuadro 1. Valores promedio de progesterona (ng/ml \pm EE) por animal muestreado del grupo tratamiento y grupo control, posterior al retiro del CIDR (días 1-7).

Grupo tratamiento							
Animal	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5*	Día 6	Día 7
1	0.1	0.12	0.13	0.25	4.27	4.46	5.42
2	0.16	0.27	0.47	1.71	12.03	9.04	21.88
3	0.35	0.26	0.27	1.43	9.18	6.44	10.03
4	0.9	0.15	0.11	0.26	4.09	4.4	4.07
5	0.2	0.07	0.1	0.46	3.29	4.53	4.22
6	0.06	0.12	0.27	0.17	4.4	4.41	4.48
7	0	0.05	0.12	0.58	5.11	5.69	2.11
8	0.2	0.12	0.02	0.58	5.64	6.84	6.42
9	0.09	0.12	0.29	0.67	7.8	9.89	9.12
10	0.05	0.05	0.71	0.9	6.88	9.01	11.26
Promedio	0.21\pm0.08	0.13\pm0.02	0.25 \pm 0.07	0.7 \pm 0.16	6.27\pm0.86^a	6.47\pm0.68^a	7.9\pm 1.81^a
Grupo control							
1	0.06	1.36	0.07	1.14	2.6	4.41	7.26
2	0.04	0.13	0.15	2.61	1.54	2.35	2.92
3	0.01	0.15	0.13	0.3	1.43	3.19	6.13
4	0.22	0.05	0.28	1.19	2.36	4.02	6.08
5	0.12	0	0.06	0.55	1.26	3.72	5.52
6	0.13	0.02	0.02	0.06	1.11	0.86	1.3
7	0.03	0.03	0.01	0.86	1.58	4.02	5.2
8	0.05	0.02	0.09	0.09	0.88	1.99	2.77
9	0.09	0.04	0.12	0.93	2.18	4.87	7.36
10	0.22	0.07	0.16	1.39	2.28	5.04	6.37
11	1.87	0.22	0.03	0.43	1.19	2.26	3.47
Promedio	0.26\pm0.16	0.19\pm0.12	0.10\pm0.02	0.87\pm0.22	1.67\pm0.18^b	3.34\pm0.40^b	4.94\pm0.61^b

* Reinserción de CIDR en grupo tratamiento.

En la figura 1 se muestran los valores de progesterona luego del retiro del CIDR en ambos grupos del estudio. Durante los días 5-7 luego de retirado el CIDR fueron mayores en el grupo tratamiento ($p < 0.05$; figura 1).

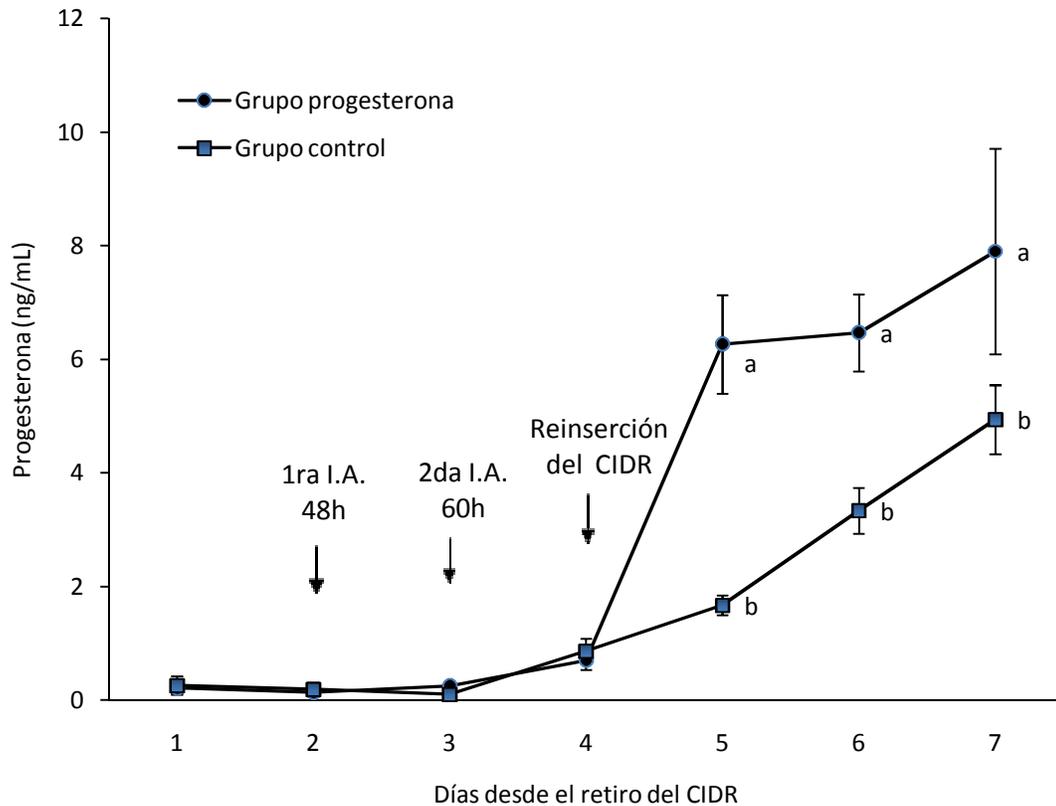


Figura 1. Niveles de progesterona en ambos grupos del estudio luego de retirar el CIDR y posterior a su reinscripción en uno de los grupos. ^{a, b} Literales distintas indican diferencia significativa entre tratamientos ($p < 0.05$).

El porcentaje total de cabras en celo fue de 87% para el grupo control y de 76% para el grupo tratamiento ($p > 0.05$), y el intervalo a su presentación fue de 31.8 ± 1.4 para el grupo control y de 28.5 ± 1.4 para el grupo tratamiento ($hs \pm EE$; $p > 0.05$).

El porcentaje de fertilidad no fue diferente entre grupos ($p>0.05$; figura 2).

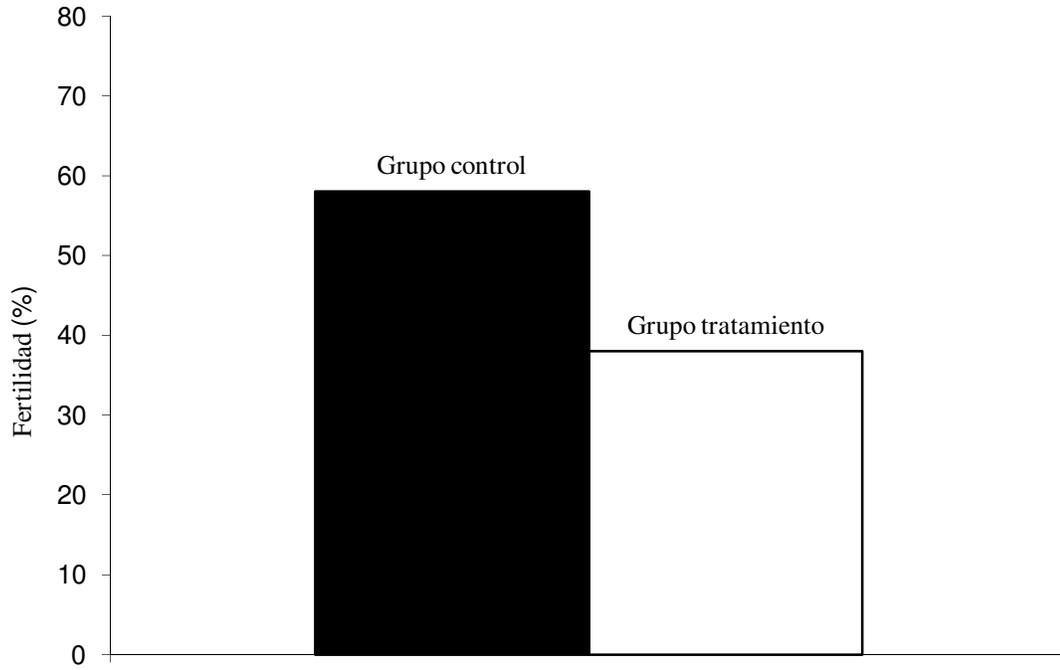


Figura 2. Porcentaje de fertilidad en cabras inseminadas a tiempo fijo (48 y 60h) y reinsertadas con el dispositivo CIDR (grupo tratamiento, 38%) o sin tratamiento (grupo control, 58%).

La fertilidad total obtenida fue del 48.28%, la cual desglosándola de acuerdo a la paridad de las cabras se observa en la figura 3. La fertilidad de las cabras multíparas, de manera independiente al tratamiento, fue mayor que en las primíparas ($p<0.05$).

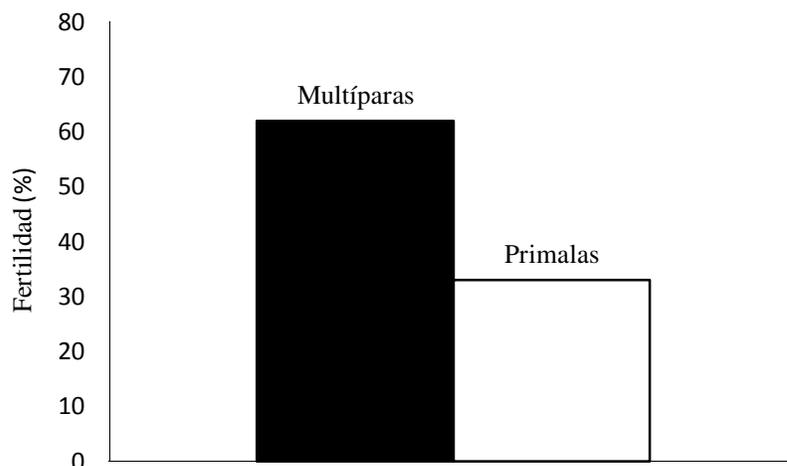


Figura 3. Porcentaje de fertilidad observado en el estudio para cabras multíparas (62%) y primiparas (33%), de manera independiente al tratamiento. La diferencia fue significativa ($p < 0.05$).

En el cuadro 2 se observa la fertilidad para cabras de ambos grupos del estudio. La fertilidad fue mayor en las cabras multíparas. ^{a,b} Literales diferentes dentro de cada grupo indican diferencia significativa ($p < 0.05$).

Cuadro 2. Porcentaje de fertilidad en cabras multíparas y primiparas inseminadas a tiempo fijo (48 y 60h) y reinsertadas con el dispositivo CIDR o dejadas sin tratamiento.

Grupo	Grupo tratamiento	Grupo control
Multípara (n=47)	(n= 20) 10, 50% ^a	(n= 27) 19, 70.4% ^a
Primipara (n=40)	(n= 22) 6, 27.3% ^b	(n= 18) 7, 38.9% ^b

Discusión

En los animales domésticos productores de alimento, la mortalidad embrionaria y fetal afecta la fertilidad del rebaño y genera pérdidas económicas importantes. En algunos casos las pérdidas embrionarias y fetales se han estimado en hasta un 30% de la fertilización lograda.^{23, 24} El presente estudio se realizó en el momento en que la sobrevivencia embrionaria podría requerir de aportes adicionales y anticipados de progesterona, inmediatamente después de la fertilización.

De manera general, se reconocen al menos dos momentos críticos en que la progesterona podría jugar un papel determinante en el éxito de la gestación. El primero de ellos ocurre inmediatamente después de la fertilización y hasta el periodo del reconocimiento e implantación. El segundo puede ubicarse en fases posteriores a la implantación y se ha denominado como pérdidas embrionarias tardías.²⁵ En el presente trabajo, cabras inseminadas a tiempo fijo fueron reinsertadas con el dispositivo CIDR con la intención de incrementar sus niveles de progesterona, en el periodo inmediato posterior a la fertilización y mejorar la fertilidad.

La reinserción del dispositivo CIDR permitió incrementar los niveles del esteroide en sangre, mientras que en el grupo control los valores de la hormona permanecieron bajos. Así, en el grupo tratado, los valores de progesterona fueron superiores desde las 72h luego de la inseminación y hasta pasadas 120h. Si se considera que la hormona se incrementa desde las 6h luego de introducir el CIDR,² se podría inferir que su incremento ocurrió desde las 54h desde la inseminación y aproximadamente 80h desde el estro. Durante el mismo periodo con respecto al estro, Saharrea et al.¹³ incrementaron los niveles de progesterona en los días 5 y 6 desde el estro de cabras tratadas con hCG. Ello permitió a los

autores mencionados obtener un mayor número de cuerpos lúteos de apariencia normal, indicativo de una menor regresión lútea temprana, lo que a su vez mejoraría la calidad embrionaria.

Se sabe que la bST estimula el crecimiento del blastocisto y le permite una mayor secreción de interferón-tau. Dicha sustancia inhibe la secreción de prostaglandina $F_2\alpha$ y previene la luteolisis, lo que permite un mayor tiempo al blastocisto para su implantación.²⁶

En cabras tratadas con hCG 12 días después de la monta Lashari y Tasawar²⁴ incrementaron los niveles de progesterona, mejoraron el desarrollo fetal y aumentaron el número de carúnculas placentarias. En conjunto, dichos resultados mejoraron la fertilidad en el rebaño.²⁴ Resultados similares al anterior han sido encontrados por otros varios autores en ovejas^{27,28} al administrar la hCG en los días 13 y 25.^{29,30}

A pesar de que se logró incrementar la concentración de progesterona en el grupo tratado, no se observó efecto alguno sobre la fertilidad. En varios estudios, el incremento en los niveles de este esteroide se asocian con un aumento en la fertilidad y en la mejora de la calidad embrionaria.^{5,6} Aunque hay evidencia de que una mayor cantidad de progesterona se asocia con una mayor viabilidad embrionaria en los días 3-5 luego del celo.¹² El presente estudio no pudo confirmar lo anterior expresado en la fertilidad de las hembras tratadas.

La falta de respuesta en fertilidad en nuestro estudio coincide con lo encontrado por otros autores. En yeguas, no se ha encontrado ninguna relación entre la cantidad de progesterona circulante y el diámetro embrionario en los primeros 7 días desde la ovulación,³¹ mientras que en vacas la suplementación postinseminación con el esteroide no logró incrementar la fertilidad.³²⁻³⁶ En ovejas también se ha documentado la falta de respuesta a la suplementación con progesterona en los días siguientes al servicio.³⁷

La fertilidad general obtenida en este estudio fue de 48.28% muy similar a la encontrada en cabras inseminadas vía cervical usando semen fresco a las 54h con un porcentaje de fertilidad del 42.4%.³⁸

Varios autores han descrito una mayor fertilidad en cabras multíparas que en primíparas. En general, la probabilidad de que una cabra multípara se preñe se duplica con respecto a las primíparas.³⁹⁻⁴¹ Dicha información en la literatura coincide con lo encontrado en el presente trabajo.

Por lo tanto los resultados sustentan parcialmente la hipótesis planteada inicialmente.

Se concluye que la reinsertión del dispositivo CIDR permite acelerar el incremento en los niveles de progesterona en cabras inseminadas. Dicho incremento en los valores del esteroide luego de la inseminación no se relacionó con una mejora en la fertilidad.

Referencias

1. ÁLVAREZ L. Aspectos de comportamiento y bioestimulación sexual en caprinos. En: XX Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Culiacán, Sinaloa, México 2005.
2. WHEATON JE, CARLSON KM, WINDELS HF, JOHNSTON LJ. CIDR: A new progesterone releasing intravaginal device for induction of estrus and cycle control in sheep and goats. *Anim. Reprod. Sci.* 1993; 33: 127 -141.
3. OLIVEIRA MAL, GUIDO SI, LIMA PF. Comparison of different protocols used to induce and synchronize estrus cycle of Saanen goats. *Small Rum. Res.* 2001; 40: 149-153.
4. MOTLOMELO KC, GREYLING JPC, SCHWALBACH LMJ. Synchronisation of oestrus in goats: the use of different progestagen treatments *Small Rum. Res.* 2002; 45: 45-49.
5. MANN GE, LAMMING GE, FRAY MD. Plasma oestradiol and progesterone during early pregnancy in the cow and the effects of treatment with buserelin. *Anim. Reprod. Sci.* 1995; 37: 121-131.
6. INSKEEP EK. Preovulatory, postovulatory, and postmaternal recognition effects of concentrations of progesterone on embryonic survival in the cow. *J. Anim. Sci.* 2004; 82: 24-39.
7. MANN GE, FRAY MD, LAMMING GE. Effects of time of progesterone supplementation on embryo development and interferon- τ production in the cow. *The Veterinary Journal* 2006; 171: 500-503.
8. LYNCH PR, MACMILLAN KL, TAUFVA VK. Treating cattle with progesterone as well as a GnRH analogue affects oestrous cycle length and fertility. *Anim. Reprod. Sci.* 1999; 56: 189-200.

9. ALNIMER MA, LUBBADEH WF. Effect of progesterone (P4) intravaginal device (CIDR) to reduce embryonic loss and to synchronize return to oestrus of previously timed inseminated lactating dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.* 2008; 107: 36-47.
10. POPE WF, CÁRDENAS H, WILEY TM, McCLURE KE. Dose-response relationships of exogenous progesterone shortly after ovulation on estrous cycle length, blastocyst development and fertility in sheep. *Anim. Reprod. Sci.* 1995; 38: 109-117.
11. PARR RA, DAVIS IF, FAIRCLOUGH RJ, MILES MA. Overfeeding during early pregnancy reduces peripheral progesterone concentration and pregnancy rate in sheep. *J. Reprod. Fert.* 1987; 80: 317-320.
12. BORQUE C, PINTADO B, PEREZ B, GUTIERREZ A, MUÑOZ I, MATEOS E. Progesterone levels in superovulated Murciana goats with or without successful embryo collection. *Theriogenology* 1993; 39: 192-192.
13. SAHARREA A, VALENCIA J, BALCÁZAR A, MEJÍA O, CERBÓN JL, CABALLERO V, ZARCO L. Premature luteal regression in goats superovulated with PMSG: Effect of hCG OR GnRH administration during the early luteal phase. *Theriogenology* 1998; 50: 1039-1052.
14. GILBERT DE, COONROD SA, WHITING CJ, PASHEN RL. Comparison of a progesterone intravaginal device (CIDR®) with flunixin meglumine (Finadyne®) for reducing the effects of corpora lutea regression in the goat. *Theriogenology* 1990; 33: 230-230.
15. AKINLOSOTU BA, WILDER CD. Fertility and blood progesterone levels following LHRH-induced superovulation in FSH-treated anestrus goats. *Theriogenology* 1993; 40: 895-904.

16. INAFED SEGOB 2010. Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM22queretaro/index.html Último acceso: Agosto 2011.
17. MENCHACA A, RUBIANES E. New treatments associated with timed artificial insemination in small ruminants. *Reprod. Fert. Devel.* 2004; 16: 403-414.
18. BALCÁZAR SJA, PORRAS AAI. Manual de Prácticas Reproductivo de Ovinos y Caprinos. Facultad de Medicina Veterinara y Zootecnia. 2009; 47–50.
19. COLAZO M. Fertility in beef cattle given a new or previously used CIDR insert and estradiol, with or with out progesterone. *Anim. Reprod. Sci.* 2004; 81: 25-34.
20. PÉREZ DE LA OSSA JE. Tasa de preñez en vacas con dispositivos intravaginales CIDR® nuevos y usados dos o tres veces por siete días, en la Hacienda Santa Elisa, El Paraíso, Honduras. Tesis de licenciatura. Zamorano, Honduras, 2007.
21. PÉREZ LE. Uso del dispositivo CIDR reciclado. Efecto de su esterilización mediante autoclave en los niveles de progesterona liberados en cabras sometidas a tratamientos cortos. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México, 2010.
22. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. SAS User's guide. Statics. 3er edition. INC., Cary, NC: USA, 750 pp. 1990.
23. BOLET G. Timing and extent of embryonic mortality in pigs, sheep and goats: genetic variability. In: Sreenan J.M., Diskin M.G. (Eds.) *Embryonic Mortality in Farm Animals*. Martinus Nijhoff. The Hague 1986; 13-43.
24. LASHARI MH, TASAWAR Z. The effect of hCG given on day 12 post – mating on ovarian function and embryo survival in Beetal goats in southern Punjab, Pakistan *Anim. Sci.* 2010; 34: 513-517.

25. DIXON AB, KNIGHTS M, WINKLER JL, MARSH DJ, PATE JL, WILSON ME, DAILEY RA, SEIDEL G, INSKEEP EK. Patterns of late embryonic and fetal mortality and association with several factors in sheep. *J. Anim. Sci.* 2007; 85: 1274 – 1284.
26. THATCHER WW, GUZELOGLU A, MEIKLE A, KAMIMURA S, BILBY T, KOWALSKY AA, BADINGA L, PERSHING R, BARTOLOME J, SANTOS JEP. Regulation of embryo survival in cattle. *Reproduction* 2003; (Supplement 61) 253-266.
27. NEPHEW KP, CÁRDENAS H, MCCLURE KE, OTT TL, BAZER FW, POPE WF. Effects of administration of human chorionic gonadotropin or progesterone before maternal recognition of pregnancy on blastocyst development and pregnancy in sheep. *J. Anim. Sci.* 1994; 72: 453-458.
28. KHAN TH, BECK NFG, KHALID M. The effects of hCG treatment on Day 12 post mating on conceptus growth and fertility in ewes and ewe lambs. *J. Reprod. Fert.* 1999; 34: Abstr. Ser No. 23. Abstr. No. 85.
29. KHAN TH, BECK NFG, KHALID M. The effects of GnRH analogue (buserelin) or hCG (Chorulon) on Day 12 of pregnancy on ovarian function, plasma hormone concentrations, conceptus growth and placentation in ewes and ewe lambs. *Anim. Reprod. Sci.* 2007; 102: 247-257.
30. BECK NFG, JONES M, DAVIES B, PETERS AR, WILLIAMS SP. Oestrus synchronization in ewes: the effect of combining a prostaglandin analogue with a GnRH agonist (buserelin) *Anim. Sci.* 1996; 62: 85-87.
31. SCOTT BR, CARWELL DB, HILL RA, BONDIOLI KR, GODKE RA, GENTRY GT. 117 Serum progesterone concentration and embryo diameter on day 7 post-ovulation in mares. *Reprod. Fert. Devel.* 2010; 23: 163 – 164.

32. MUNRO RK, BERTRAM J. Progesterone administered after insemination did not affect the fertility of cattle following a controlled breeding program. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 1990; 30: 179-181.
33. MANN GE, MERSON P, FRAY MD, LAMMING GE. Conception rate following progesterone supplementation after second insemination in dairy cows. *The Veterinary Journal* 2001; 162: 161-162.
34. HANLON DW, DAVIDSON PJ, HITTMANN AR, JOE AK. Supplementing previously treated anestrous dairy cows with progesterone does not increase first – service conception rate. *Theriogenology* 2005a; 63: 239 – 245.
35. HANLON DW, JARRATT GM, DAVIDSON PJ, MILLAR AJ, DOUGLAS VL. The effect of hCG administration five days after insemination on the first service conception rate of anestrous dairy cows. *Theriogenology* 2005b; 63: 1938 – 1945.
36. SHAMS – ESFANABADI N, SHIRAZI A. Effects of supplementation of repeat – breeder dairy cows with CIDR from 5-19 post-insemination on pregnancy rate. *Pakistan J. of Biological Sciences* 2006; 9: 2173-2176.
37. HUSEIN MQ, ABABNEH MM, HIJAZI JF. The effect of Post – Mating progesterone - supplement on pregnancy and lambing rates of ewes bred out – of – season. *American J. Anim. Vet. Sci.* 2007; 2: 55 - 61.
38. AISEN E, MEDINA V. Inseminación artificial de cabras angora de la patagonia con semen congelado. *Reproducción* 2000; 25: 591-594.
39. MELLADO M, VALDÉZ R, GARCÍA JE, LÓPEZ R, RODRÍGUEZ A. Factors affecting the reproductive performance of goats under intensive conditions in a hot arid environment. *Small Rum. Res.* 2006; 63: 110-118.

40. MELLADO M, MEZA-HERRERA CA, ARÉVALO JR, DE SANTIAGO-MIRAMONTES MA, RODRÍGUEZ A, LUNA-OROZCO JR, VELIZ-DERAS F. Relationship between litter birthweight and litter size in five goat genotypes. Anim. Prod. Sci. 2011; 51: 144-149.
41. GAMBOA D, OLIVEROS J, ALVAREZ L. El macho es un reemplazo eficaz de la gonadotropina coriónica equina (eCG) en cabras lecheras tratadas con el dispositivo CIDR durante el anestro estacional. Veterinaria México En revisión 2011.