



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**EVALUACIÓN LAPAROSCÓPICA DEL EFECTO DE LA  
DOSIS DE PMSG SOBRE LA TASA OVULATORIA EN  
DOS ÉPOCAS DEL AÑO EN BORREGAS DE RAZA  
BLACKBELLY.**

**TESIS**

**QUE COMO PARTE DE LOS REQUISITOS PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**PRESENTA**

**P.M.V.Z. FRANCISCO UGALDE DE LA LLATA**

**DIRIGIDA POR**

**M.V.Z. ALEJANDRA GUTIÉRREZ YAMIL**

**SANTIAGO DE QUERÉTARO, QRO., MÉX., SEPTIEMBRE DEL 2000**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**EVALUACIÓN LAPAROSCÓPICA DEL EFECTO DE LA  
DOSIS DE PMSG SOBRE LA TASA OVULATORIA EN  
DOS ÉPOCAS DEL AÑO EN BORREGAS DE RAZA  
BLACKBELLY.**

**TESIS**

**QUE COMO PARTE DE LOS REQUISITOS PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**PRESENTA**

**P.M.V.Z. FRANCISCO UGALDE DE LA LLATA**

**DIRIGIDA POR**

**M.V.Z. ALEJANDRA GUTIÉRREZ YAMIL**

**SANTIAGO DE QUERÉTARO, QRO., MÉX., SEPTIEMBRE DEL 2000**

*Agradezco a Dios por darme la vida, y por hacer todo esto posible.*

*A mis padres Paco y Paty por su apoyo incondicional y por empujarme hacia delante siempre.*

*A mis hermanas Adriana y Paty por todo su cariño.*

*A mis amigos porque siempre tienen palabras de aliento y motivación.*

*A dos personas que hicieron posible esto, Alejandra Gutiérrez y Ma. del Pilar Franco mediante su trabajo, su comprensión, sus consejos y su conocimiento, gracias por creer en mí.*

*A Martin Dally por su importante participación y sus invaluable conocimientos.*

*A Bertha Luna por todas las horas, por el esfuerzo y sus consejos.*

*A Manuel y Adolfo por todo lo que aprendí de ellos, y lo que pudimos compartir.*

*A mis sinodales Marco Asprón, Rocío Medina, Pilar Franco, Guillermo de la Isla por todo el tiempo que invirtieron apoyando este trabajo.*

*A todos los maestros que tuve en la carrera, porque de cada uno aprendí cosas muy importantes, y sobretodo a aquellos que me enseñaron mediante su coherencia, a ser mejor persona.*

*A todas las personas que me apoyaron en una u otra cosa, gracias de todo corazón.*

## CONTENIDO

	Página
RESUMEN	i
ÍNDICE DE CUADROS	ii
ÍNDICE DE GRÁFICAS	iii
INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	2
OBJETIVOS	17
HIPÓTESIS	18
METODOLOGÍA	19
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
CONCLUSIÓN	28
BIBLIOGRAFÍA	29

## RESUMEN

Debido al constante intento por mejorar la productividad de los rebaños se han venido utilizando mecanismos y técnicas para aprovechar de mejor forma los recursos. Dentro de estos mecanismos y técnicas, existen algunas que mejoran la eficiencia reproductiva de los rebaños, siendo una de las más importantes el incremento de la prolificidad, lo que nos puede ayudar a obtener un mayor número de kilos de corderos destetados por borrega. Existen factores que afectan lo anterior, entre los cuales se encuentran la estacionalidad de la raza, la edad, la nutrición, el manejo sanitario y la utilización de técnicas de manejo enfocadas a la sincronización estral. Estas últimas han sido estudiadas en los ovinos debido a su tipo de reproducción ya que, las borregas son poliéstricas estacionales, presentando calores en la época en donde las horas luz disminuyen, este estímulo es recibido por el ojo, mandando una señal a la glándula pineal para activar la secreción de melatonina y a su vez de factores liberadores y demás hormonas involucradas en el ciclo estral, teniendo una duración de éste en promedio de 17 días. Existen diferentes técnicas de sincronización siendo las más utilizadas: efecto macho, manipulación del fotoperiodo y terapia hormonal. Este trabajo está enfocado sobre una de las técnicas de manejo de la sincronización estral, ya que representa una fuerte inversión para el ganadero, además de que es necesario realizar investigaciones en borrego de pelo, debido a la importancia que están adquiriendo en la producción y a la poca información que se tiene en este rubro. El presente estudio se realizó con 60 borregas multíparas de la raza Blackbelly, bajo un sistema de manejo intensivo, del rebaño perteneciente a la Licenciatura de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro. Se buscó comparar tres diferentes dosis de gonadotropina sérica de yegua gestante (PMSG) actualmente también conocida como gonadotropina coriónica equina (eCG) 0, 200 y 300 Unidades Internacionales (UI) aplicadas al terminar el tratamiento de sincronización estral, consistente en el uso de esponjas intravaginales impregnadas con 40 mg. de Acetato de Fluorgestona (FGA) Chronogest, durante dos épocas del año (otoño y primavera). La PMSG se aplicó en el momento de retirar la esponja intravaginal, y una semana después se realizó el conteo de cuerpos lúteos y/o hemorrágicos presentes en la borrega a través de laparoscopia. Los resultados nos demuestran que el aplicar 200 UI ó 300 UI de PMSG da una mayor tasa ovulatoria que 0 UI ( $P < 0.05$ ), y no se encontró diferencia significativa entre las dosis de 200 UI y 300 UI. Asimismo no se encontró diferencia significativa en lo que se refiere a la edad de la borrega y a la época del año con las diferentes dosis de PMSG utilizadas en el estudio.

## ÍNDICE DE CUADROS

	Página
1. Resultados del análisis de varianza para dosis de PMSG, época del año y edad de los animales.	26
2. Comparación de las tres dosis utilizadas de PMSG.	26
3. Diferencia económica al utilizar dosis de 200 UI y 300 UI.	27

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Página
1. Promedios de cuerpos lúteos con diferentes dosis de PMSG en estación de estro.	24
2. Promedios de cuerpos lúteos con diferentes dosis de PMSG en estación de anestro.	25

## INTRODUCCIÓN

Debido al constante intento en mejorar las condiciones productivas de las explotaciones ovinas, se ha incrementado el uso de diferentes mecanismos y técnicas con las cuales se logre un mayor aprovechamiento de los recursos, para de esta forma poder tener una industria económicamente redituable.

Entre esta aplicación de conocimientos en forma de técnicas y mecanismos, la que por el momento nos ocupa es la de los métodos que se utilizan para poder mejorar la eficiencia reproductiva de un rebaño. Esta eficiencia reproductiva se puede mejorar a través del incremento de la prolificidad (número de corderos nacidos por borrega parida), lo que al final nos dará un mayor número de kilos destetados por borrega haciendo con esto una explotación económicamente más rentable.

Existen muchos factores que afectan normalmente los parámetros productivos de un rebaño, entre los más importantes podemos tener la estacionalidad reproductiva de la raza de las borregas, la edad, la nutrición y la utilización de técnicas de manejo enfocadas a la sincronización estral y el manejo sanitario del rebaño. En este caso nos enfocamos directamente sobre las técnicas de manejo de la sincronización estral debido a que representa, económicamente hablando, una inversión extra que hace el ganadero para mejorar el nivel productivo de su rebaño.





## REVISIÓN DE LITERATURA

La situación por la que atraviesa nuestro país, en lo que se refiere a la cada vez menor extensión de tierra cultivable para la producción de alimentos y la creciente demanda de éstos para abastecer a la población, hace que la ovinocultura haya cobrado importancia durante los últimos 10 años. Una población actual de menos de cinco millones de cabezas, aunada a la baja eficiencia en la producción de corderos, hacen imposible surtir la demanda en lo que se refiere a la carne de ovino. Esta situación hace que cada día se busquen nuevas alternativas de producción, las cuales permitan hacer más eficiente el abasto de carne mediante el uso de nuevas técnicas de manejo y explotación intensiva (Lara, 1999).

Existen 3 factores fundamentales que hacen que una explotación ovina para carne tenga éxito: alta tasa reproductiva, satisfactoria velocidad de crecimiento del cordero y buena calidad de canal (Arbiza, 1994).

En lo que se refiere a la tasa reproductiva, esta puede mejorar a través de: selección, cruzamientos, manejo nutricional, épocas de apareamiento, manipulación del fotoperiodo y por vías farmacológicas e inmunológicas como la administración de gonadotropinas exógenas (Nawaz y Meyer, 1991; Arbiza, 1994).

La utilización de hormonas exógenas en la reproducción ovina ha sido estudiada de una manera exhaustiva en los últimos años, debido a la estacionalidad reproductiva de esta especie.

La secuencia normal de los cambios hormonales responsables del control del ciclo estral está gobernada, principalmente, por el eje hipotálamo-hipofisario, aunque éste a su vez se modifica por mecanismos de retroalimentación que involucran hormonas esteroides del ovario, las que se producen como consecuencia del estímulo gonadotrópico. La hormona folículo-estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH) son producidas y secretadas en la hipófisis después de recibir la acción de la hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH), que es secretada del hipotálamo a la hipófisis (Baird y McNeilly, 1981; Haresign, 1989).

Baird y McNeilly (1981) demuestran que el patrón natural de secreción de LH en la oveja, entre ondas sucesivas preovulatorias de LH, es de naturaleza episódica. Los niveles basales de 0.1-2.0 ng/ml, están entremezclados con episodios pequeños de poca duración, cada uno de 5-15 ng/ml y con 30-45 minutos de duración. Durante la fase luteal estos episodios de LH ocurren en forma irregular, a intervalos de 3-12 horas. Sin embargo, después de la regresión del cuerpo lúteo, comenzando alrededor de dos o tres días antes del celo, la frecuencia de estos episodios de LH gradualmente aumenta hasta que se presentan a una tasa de un episodio por 1-2 horas inmediatamente antes de la onda preovulatoria de LH. Este cambio en la frecuencia de episodios de LH resulta

en el aumento de las concentraciones medias de LH circulante, evidente en este momento. El hecho de que este aumento en las concentraciones medias de LH esté relacionado con la disminución de las concentraciones de progesterona en plasma, puede observarse en experimentos que involucran el retiro abrupto de implantes de progesterona utilizados para extender la fase luteal del ciclo estral o para sincronizar la ovulación. La reducción, más rápida, en las concentraciones de progesterona en plasma que siguen al retiro del implante, comparada con la luteólisis natural resulta en un aumento más rápido de las concentraciones medias de LH. En cuanto a la FSH se ha mencionado que hay dos picos en sus concentraciones, el primero coincide con el pico preovulatorio de LH en el celo, y el segundo un día después; sin embargo, se ha sugerido la presencia de un solo pico de FSH, coincidente con la onda preovulatoria de LH en el momento del celo. Durante el resto del ciclo, las concentraciones de FSH están caracterizadas por periodos cortos de baja concentración seguidos por periodos largos, de duración variable, en los que aumentan los niveles de FSH (Baird y McNeilly, 1981; Haresign, 1989).

Se ha demostrado que la ovulación ocurre a un intervalo de tiempo constante de 21-26 horas después de que las gonadotropinas preovulatorias alcanzan su máximo en el celo. A pesar de su clara asociación con el proceso de ovulación, no parece haber ninguna relación entre la magnitud de la onda preovulatoria de LH y la tasa ovulatoria en la oveja. Los dos principales esteroides secretados por el ovario de la oveja durante el ciclo estral son la progesterona y el estradiol 17-B, que participa en la retroalimentación positiva para inducir el pico de

LH. También hay secreción de andrógenos, principalmente testosterona y androstendiona, aunque no está claro si estos dos esteroides tienen alguna otra función fisiológica directa que la de ser intermediarios en la biosíntesis de estrógenos. Las concentraciones de progesterona en plasma son basales en el momento del celo y durante los primeros 3-4 días después del celo, pero luego aumentan para alcanzar concentraciones pico de 1-7 ng/ml en los días 9 ó 10. Estas altas concentraciones se mantienen hasta el día 14 ó 15 del ciclo, momento en que declinan rápidamente para alcanzar valores basales 24-48 horas antes del comienzo del siguiente celo. En la oveja preñada las concentraciones de progesterona en plasma no disminuyen el día 14 ó 15 del ciclo, sino que se mantienen a los niveles de la fase luteal hasta los 60-80 días de gestación, momento en que aumentan en forma continua debido a que se sintetizan por la placenta, hasta casi el momento del parto. A pesar que el cuerpo lúteo es la principal fuente de progesterona durante el ciclo y principio de la preñez, hay poca relación entre la tasa de ovulación o el número de fetos y las concentraciones de progesterona debido, principalmente, al hecho de que los aumentos en la tasa de ovulación están asociados con aumentos desproporcionalmente pequeños de las concentraciones de progesterona en plasma (Haresign, 1989).

La función del cuerpo lúteo en la oveja está bajo el doble control de influencias tróficas y líticas que regulan su crecimiento y regresión. El mantenimiento del cuerpo lúteo del ciclo se logra por un complejo luteotrófico que comprende prolactina (PRL) y cantidades pequeñas de LH, aunque hay evidencia de que el cuerpo lúteo durante la gestación puede ser mantenido por luteotrofinas

producidas por la placenta. La regresión del cuerpo lúteo se provoca por la secreción de prostaglandina F<sub>2</sub> alfa (PGF<sub>2</sub>alfa) del endometrio uterino. Los niveles de PGF<sub>2</sub>alfa aumentan el día 14 del ciclo estral en la oveja no preñada y causan una marcada disminución en la producción de progesterona. Sin embargo, la presencia de un embrión en este momento, evita la regresión luteal, ya sea mediante la secreción de sustancias antiluteolíticas como los estrógenos embrionarios o evitando la liberación de PGF<sub>2</sub>alfa mediante proteínas trofoblásticas (Hunter, 1984; Haresign, 1989).

La sucesiva disminución en la concentración de progesterona seguida por el aumento en la concentración de estradiol al final del ciclo estral son un requisito esencial para la expresión del comportamiento de celo en la oveja, así como para facilitar también los cambios en la histología del endometrio y el cérvix con el propósito de promover el transporte del semen y del óvulo y para facilitar la implantación (Haresign, 1989).

Además de lo anterior se ha sugerido que la secreción de melatonina de la glándula pineal puede estar involucrada en la transferencia de información al eje hipotálamo-pituitaria-gónadas respecto al fotoperiodo en la oveja y el carnero, aunque su modo de acción exacto todavía no está claro. En estos datos es de particular interés observar que el suministro de melatonina a ovejas en anestro estacional ocasionó una marcada disminución en las concentraciones de PRL, lo cual fue seguido por un inicio más temprano de la estación de cría. Dado que un aumento en la secreción episódica de LH es importante para estimular las fases

finales del crecimiento y maduración del folículo y el aumento en las concentraciones de estradiol durante la fase folicular del ciclo estral, parece probable que la ausencia de ovulación durante el anestro estacional resulte de un patrón inadecuado de secreción episódica de LH. Dado que el desarrollo folicular no es estimulado, no hay un aumento en la secreción de estradiol para provocar la onda de gonadotropina preovulatoria e inducir la ovulación debido a que el estradiol 17- $\beta$  actúa en la retroalimentación positiva para inducir el pico de LH (Haresign, 1989; Mori y col., 1990).

Los niveles circulantes de FSH muestran mucha menor fluctuación y están correlacionados positivamente con la prolificidad. Jorio y col., en 1999, han mostrado que corderos provenientes de rebaños prolíficos tienen niveles mayores de FSH a los 30 días de nacidos que corderos provenientes de hatos no prolíficos. Debido a esto se puede dar más importancia a los niveles FSH para predecir la prolificidad de una raza o de una línea genética, ya que se puede correlacionar de una manera más eficiente, que a los niveles de LH.

Noel y col. (1993), en estudios de dinámica folicular del ovario, realizados con imagen de ultrasonido, indican que hay un crecimiento folicular en forma de oleadas en ganado ovino, y además señalan que el tratamiento superovulatorio que comienza en ausencia de un folículo dominante resulta en un incremento de la respuesta ovulatoria; cuando existe un folículo dominante el resultado será el de una respuesta superovulatoria menor. Rajamahendran y Calder (1993) aplicaron gonadotropina coriónica humana (hCG) en ganado bovino para eliminar el folículo

dominante antes de comenzar el tratamiento superovulatorio y esto les resultó en un número mayor de folículos, mayor número de cuerpos lúteos y un aumento en el total de embriones transferibles. Sin embargo, en otra investigación (Tiwari y col., 1999) no se han encontrado los mismos resultados en cabras, teniendo una respuesta superovulatoria no significativamente diferente. Esto es debido a un aumento de progesterona provocado por la presencia de un cuerpo lúteo accesorio desarrollado por la inyección de hCG. Este alto nivel de progesterona en el día de la superovulación puede ser el responsable de que la tasa ovulatoria decrezca (Noel y col., 1993; Rajamahendran y Calder, 1993; Tiwari y col., 1999).

En borregas de varias razas, la condición corporal y el nivel de alimentación afectan la tasa ovulatoria. Niveles altos de condición corporal de grado 3 ó 4 (en la escala de Russel realizada en 1969, que mide la cantidad de grasa y músculo a partir de la 1era vertebra lumbar, con una escala de 0 a 5, siendo 0 un animal emaciado y 5 un animal con una gran deposición de grasa), están asociados con un incremento de la tasa ovulatoria, probablemente como resultado de la presencia de un mayor número de folículos ováricos grandes y estrogénicos, los cuales pueden ser inducidos a ovular en respuesta al apropiado estímulo endócrino. Por otro lado, las borregas con un nivel alto de alimentación (12% de proteína) antes del empadre tienen una mayor tasa ovulatoria que las hembras alimentadas con una ración de mantenimiento (Russel, 1969; Lubritz y col, 1991; Rhind y Schanbacher, 1991).

Después de haber mencionado algunos de los factores que afectan la tasa ovulatoria vamos a entrar mas de lleno a los métodos de sincronización estral.

Existen muchas maneras de sincronizar el estro en las ovejas, entre las más utilizadas están las siguientes: efecto macho, manipulación del fotoperiodo y terapia hormonal (Dally, 1996 ).

En este trabajo interesa la terapia hormonal, que puede ser de dos tipos: la administración de progestágenos y la de prostaglandinas. La administración de progestágenos es el método más utilizado en ovejas, ya que puede usarse durante la época de estro o anestro, lo que no sucede con el método de prostaglandinas (Dally, 1996).

La progesterona puede administrarse en diferentes formas. Puede darse diariamente en el alimento, implantarse vía subcutánea, inyectarse intramuscularmente o insertarse en la oveja en la forma de una esponja o pesario vaginal. Para tener un alto nivel de sincronización es esencial que el nivel de progesterona sea muy controlado. Por esta razón la terapia oral de progesterona no es recomendable. La inyección intramuscular requiere de una inyección diaria de 10 a 25 mg de progesterona durante 12 días, pero este método es poco usado porque requiere manejar diariamente a los animales. Los implantes subcutáneos pueden usarse pero a veces es difícil insertarlos y removerlos, además de que no vienen dosificados para ovinos en sus presentaciones comerciales. El método de las esponjas es el más conveniente: se inserta una esponja impregnada con



progesterona en la vagina de la oveja y se retira en un plazo de 12 a 14 días, el único inconveniente de este método es que puede provocar vaginitis purulenta. Cualquier cuerpo lúteo natural en el ovario tendrá su regresión durante este periodo, dejando la progesterona exógena como la única fuente de esta hormona, que será lentamente absorbida a través de la pared vaginal hacia la sangre del animal, donde su presencia suprimirá la liberación de GnRH y por lo tanto la liberación de FSH y de LH, por lo cual se inhibe el estrógeno y la ovulación en la borrega tratada (Nett, 1987; Rivera y col., 1992; Dally, 1998).

Cuando se remueve la esponja, se aplica una inyección intramuscular de gonadotropina sérica de yegua gestante (PMSG) actualmente conocida como gonadotropina coriónica equina (eCG). La PMSG es una gonadotropina exógena para la borrega, extraída de suero de yegua recolectado entre los días 50 y 100 de la gestación. La PMSG mejora la sincronización causada por los progestágenos e incrementa la tasa de ovulación. Las cantidades de PMSG dadas dependen de las características reproductivas de la raza, el intervalo desde el último parto, el número de partos y el grado de prolificidad natural. Una dosis alta de PMSG puede aumentar el número de ovulaciones, pero puede bajar el porcentaje de concepción y una dosis demasiado baja puede no tener efecto en el aumento del número de ovulaciones (Rivera y col., 1992; Dally, 1998).

El uso de la sincronización de calores es muy útil para poder realizar inseminación artificial y transferencia de embriones. Debido a esto se han llevado a cabo diversos estudios como el de Echegaray y col., en 1997, que evaluó el

efecto de la dosis de PMSG en la respuesta ovárica de ovejas F1 (Rambouillet x Suffolk) utilizando el método de sincronización con esponjas vaginales impregnadas con 40 mg. de Acetato de Fluorgestona (FGA), inyectando 250 ó 500 UI de PMSG 40 horas antes del retiro de las esponjas, teniendo como resultado que no hubo un efecto significativo de la dosis de PMSG en la incidencia y distribución de celos, y que la respuesta ovárica fue significativamente superior en las ovejas tratadas con 500 UI de PMSG.

Mufti y col., en 1997, realizaron un experimento con borregas Corriedale en donde utilizaban la sincronización con esponjas intravaginales que contenían 45 mg. de FGA dejándolas en las borregas 9 ó 14 días, aplicando 1,000 UI de PMSG un día antes de retirar la esponja con la finalidad de inducir superovulación para hacer transferencia de embriones; los resultados obtenidos indicaron que era igual de efectiva la sincronización de 9 días que la de 14, en cuanto a la superovulación.

Naqvi y Gulyani, en 1999, utilizaron borregas Rambouillet para hacer una investigación sobre la respuesta ovulatoria utilizando tres diferentes tratamientos para superovular borregas. El primer tratamiento consistía en aplicar a los animales 800 UI de PMSG y 4 mg. de GnRH, el segundo en aplicar 400 UI de PMSG y 8 mg. de FSH y en el tercer tratamiento sólo se aplicaron 18 mg. de FSH. La conclusión a la que llegaron fue que la mayor tasa ovulatoria

correspondía al tratamiento del grupo 2, seguido por el grupo 3 y por último el grupo 1.

Por su parte Romano y col. (1996), evaluaron el efecto de dos dosis de PMSG (250 UI y 0 UI) y de dos progestágenos administrados por medio de esponjas intravaginales para la sincronización estral (Acetato de medroxiprogesterona (MAP) 60 mg. y FGA 30 mg.) en borregas de la raza Corriedale. Probaron los progestágenos con las dosis distintas de PMSG y no encontraron diferencia significativa en cuanto a fertilidad y tasa de prolificidad.

Noel y col., en 1999, determinaron la diferencia existente en cuanto a la tasa ovulatoria al sincronizar borregas Suffolk a principio de la época de empadre con la combinación FGA(40 mg)/PMSG (800 UI), contra el mismo tratamiento añadiendo melatonina 22 días antes de la introducción de la esponja; demostraron que la tasa ovulatoria es mayor en el tratamiento que contiene melatonina que en el que no, encontrándose diferencia significativa.

En 1995 Samartzi y col. compararon la respuesta superovulatoria en borregas Chios con 5 dosis diferentes de PMSG (1,500 UI, 1,000 UI, 750 UI, 500 UI y grupo testigo con 0 UI) en dos diferentes épocas del año (primavera y otoño) utilizando para la sincronización estral de las ovejas esponjas intravaginales con MAP. Llegaron a la conclusión de que no existe diferencia significativa en cuanto a la respuesta superovulatoria al sincronizar a las borregas en primavera u otoño, y proponen una dosis de entre 750-1000 UI como adecuada para obtener

resultados satisfactorios de superovulación, ya que agregan que dosis mayores están asociadas con problemas de supervivencia embrionaria después de la transferencia de embriones.

Rangel y col., en 1997, realizaron un estudio similar al anterior utilizando borregas Pelibuey; también utilizaron el método de sincronización con esponjas intravaginales y aplicaron dos tratamientos de PMSG, uno con 0 y otro con 500 UI al momento de remover las esponjas. Sus resultados fueron que no había diferencia significativa para los dos tratamientos en cuanto a la incidencia de celos, partos múltiples y prolificidad, sin embargo las ovejas tratadas con PMSG adelantaron el inicio del celo y redujeron el porcentaje de pariciones sin que fuera significativo.

Por su parte, Avila y col. en 1997, analizaron el efecto de la PMSG en sincronización de celos en ovejas criollas utilizando esponjas vaginales removidas a los 12 días y administrando tres tratamientos de PMSG: 0, 250 y 500 UI, 48 horas antes de la remoción de la esponja. Sus conclusiones fueron que no había diferencias significativas en cuanto a la incidencia de celos y al número de animales gestantes en los tres grupos.

González-Reyna y col., en 1999, realizaron un experimento de superovulación con borregas de la raza Pelibuey, sincronizadas con progestágenos en implante, en el cual se midieron dos parámetros, el número de borregas que ovularon y el número de borregas que multiovaron. En el primero

se marcó una tendencia a incrementar el porcentaje de hembras que ovularon en el rebaño cuando la dosis de PMSG se incrementó. En el segundo se consideraron solo las borregas que multiovularon, de esta forma la proporción de borregas respondiendo al tratamiento fue significativamente mejor con la dosis de 2,000 UI ya que con las dosis de PMSG de 3,000 y 4,000 UI disminuyó la proporción de borregas multiovuladas.

Es difícil definir la heredabilidad de la tasa ovulatoria, ya que se necesita tener reporte de las nacencias de la hembra por varios partos para saber cual es el promedio exacto de prolificidad, a menos que se mida en cada ciclo estral el número de cuerpos lúteos presentes en los ovarios, para obtener de una forma más rápida el promedio de la tasa ovulatoria y tener un parámetro más exacto de la prolificidad de esa hembra en específico. Sin embargo, se tiene que definir también su eficiencia uterina para poder calcular el número de embriones o fetos que se pierden en la gestación y así poder obtener de una manera más confiable la prolificidad ( Van Vleck y col., 1991).

Entre las razas de ovinos existen diferencias importantes en cuanto a sus características reproductivas: prolificidad, anestro estacional, tasa ovulatoria. En este trabajo se utilizaron animales de raza Blackbelly, cuyas características principales son las siguientes: La raza es originaria de la isla de Barbados, situada en las islas del Caribe, aproximadamente a 500 km al noroeste de las costas de Venezuela (Devendra, 1972; Maule, 1977; Rastogi y col., 1980). Es una raza de pelo, que en cuanto a su apariencia física tiene un color que varía de café rojizo

claro a oscuro, el color negro cubre su región axilar e inguinal, su pecho y la parte interior de sus piernas, llegando hasta la base de la cola (Rastogi y col., 1980). Su entrada a la pubertad puede variar, dependiendo de las condiciones nutricionales de los animales, pero se estima que la edad al primer parto es entre los 12 y 14 meses (Mason, 1978). Su ciclo estral en cuanto a su duración y fases no varía conforme al de otras razas teniendo un promedio de 17 días y 34.3 horas de duración del calor; se señala un promedio de 2.2 óvulos por calor (Mahieu y col., 1989). En cuanto a su prolificidad se habla de 1.83 corderos nacidos vivos en promedio (Bradford y col., 1983). Cuando se tiene un rebaño pequeño y en confinamiento, se dice que su temperamento es sumamente apacible, en cambio cuando el rebaño es grande y se encuentra en condiciones extensivas pueden ocurrir algunos casos de agresión. En cuanto a su habilidad materna, es calificada de excelente bajo un buen sistema de manejo y alimentación, pudiendo dar leche hasta para tres corderos sin ningún problema. Es una raza que se adapta fácilmente a climas semiáridos y calurosos (Devendra, 1972; Maule, 1977; Mason, 1978; Rastogi y col., 1980; Bradford y col., 1983; Mahieu y col., 1989).

Datos obtenidos previamente con 63 ovejas de la raza Blackbelly de la posta ovina de Amazcala, que es donde se llevó a cabo el trabajo, nos demuestran que el promedio de crías nacidas en empadres realizados en los meses de mayo y junio es de 2.34 y en empadres realizados en octubre y noviembre es de 2.13.\*

Actualmente los laboratorios farmacológicos manejan programas completos de sincronización estral mediante la utilización de esponjas intravaginales, entre las cuales las más utilizadas a nivel de los ovinocultores de la región del bajo mexicano están las del laboratorio Intervet, cuyo nombre comercial es Chronogest para las esponjas y Folligon para la Gonadotropina Sérica de Yegua Gestante (PMSG) que es la hormona que determina una mejor ovulación; es por esto que fueron las utilizadas para este trabajo.

Sin embargo, como lo mencionamos con anterioridad, la utilización de esta técnica hace que se incrementen los costos de producción, por lo que se debe de utilizar la dosis adecuada de PMSG que nos lleve a incrementar la prolificidad y con esto una mayor rentabilidad.

\*Berta Luna, 1999. Encargada general. Posta Ovina. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Autónoma de Querétaro. Amazcala, Qro. Comunicación personal.

## OBJETIVOS

### Objetivo general:

- Evaluar el efecto de diferentes dosis de PMSG sobre la tasa ovulatoria, a través del conteo de cuerpos lúteos presentes, utilizando laparoscopia, en empadres de otoño y primavera en borregas de la raza Blackbelly.



## **HIPÓTESIS**

La dosis de 200 U.I. de PMSG aplicada al retirar la esponja intravaginal provoca la liberación de 2 a 3 óvulos en borregas Blackbelly en las dos épocas de empadre.

## METODOLOGÍA

### Localización:

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la posta ovina de la Licenciatura de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro, localizada en la comunidad de Amazcala, municipio del Marqués, en el estado de Querétaro, situada en una latitud norte de 20°43' y una latitud oeste de 100°15', con una altitud de 1850 metros sobre el nivel del mar (COTECOCA, 1989).

El clima es BSw (semiseco estepario con lluvias en verano) y una vegetación compuesta de matorral espinoso con plantas carnosas y pastizal. La temperatura promedio es de 16.7° C, teniendo la temperatura mas baja en invierno. La precipitación pluvial es de 485.4 mm presentándose la mayor precipitación de junio a agosto y la menor de diciembre a marzo (INEGI, 1993).

**Material:**

- 60 borregas multíparas de raza Blackbelly de 1 a 6 años de edad
- 3 Sementales de raza Blackbelly
- 60 esponjas intravaginales impregnadas con 40 mg de FGA (Chronogest, Lab.

Intervet)

- Aplicador para esponjas (Lab. Intervet)
- 11 frascos con 1,000 U.I. de hormona PMSG (Folligon, Lab. Intervet)
- Equipo de laparoscopia marca "COMEG"
- Cunas para laparoscopia
- Material de curación
- Jeringas desechables
- Rasuradora
- Xilocaína con epinefrina al 2% y solución de Yodo al 10%

## **Método:**

A continuación se describen los pasos que se siguieron en las dos diferentes estaciones de empadre (Noviembre'99 y Marzo'00) con grupos de 30 hembras de la raza Blackbelly en cada época:

1. Se colocó una esponja impregnada con acetato de fluorgestona (FGA) en el interior de la vagina de cada hembra mediante el uso de un aplicador para esponjas para llevar a cabo la sincronización.
2. 14 días después se retiró la esponja vaginal y se aplicó una inyección intramuscular de la hormona PMSG (Folligon) en tres dosis diferentes para cada grupo de 10 borregas ( 0 U.I., 200 U.I. y 300 U.I. ). Al grupo de 0 U.I. se les inyectó 1.5 cc de agua destilada estéril como placebo.
3. 48 horas después de haber aplicado el tratamiento con PMSG se introdujo el semental al rebaño de hembras tratadas y se dejó con ellas durante 5 días.
4. Después de 7 días de haberse retirado la esponja se llevó a cabo la técnica de laparoscopia en cada una de las hembras para determinar el número de cuerpos lúteos y/o hemorrágicos presentes en los ovarios. 24 horas antes de la laparoscopia se retiraron el alimento y el agua a las hembras, para

reducir el tamaño del rumen y de la vejiga urinaria. Para la laparoscopia se colocaron en una "cuna" hecha con tubos de acero y una lona que tiene la característica de poder inclinar al animal en una posición de 45°. La región abdominal posterior, entre la ubre y la cicatriz umbilical, se preparó rasurando el pelo y desinfectando la piel con solución de yodo al 10%. Aproximadamente 12 cm. adelante de la ubre y 5 cm. a ambos lados de la línea media de la borrega se aplicó una inyección de xilocaína con epinefrina al 2 % por infiltración subcutánea, entonces la cuna se colocó en posición para cirugía. Se hicieron dos incisiones de aproximadamente 1.5 cm. en la piel en el lugar en que el anestésico local fue aplicado para facilitar la punción de la pared abdominal con un trócar. Los músculos de la pared abdominal no se incidieron con bisturí, sino que las fibras musculares se separaron por la introducción del trócar. Se insertó la cánula y se retiró el trócar, introduciendo a la cavidad abdominal un endoscopio marca COMEG de 0° gran angular por la cánula; por la otra incisión se introdujo una cucharilla para manipular los órganos reproductivos. Después de observar ambos ovarios y registrar el número de cuerpos lúteos y/o hemorrágicos en cada uno se retiraron las cánulas y se aplicó un spray tópico antibacterial en las pequeñas incisiones.

### **Análisis estadístico:**

Los datos se sometieron a un análisis de varianza general por medio del paquete estadístico JMP del programa SAS considerando la dosis de PMSG como variable y la época del año y la edad del animal como covariables (JMP, 1998)

El modelo estadístico fue el siguiente:

$$Y_{ij} = N_i + T_j + NT_{ij} + A_k + P_k + E_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Observación de las variables de estudio.

$N_i$  =  $i$ ésimo número de cuerpos lúteos.

$T_j$  =  $j$ ésimo tratamiento.

$NT_{ij}$  = Interacción de las variables.

$A_k$  = Covariable época del año.

$P_k$  = Covariable edad del animal.

$E_{ijk}$  = Error entre las variables.

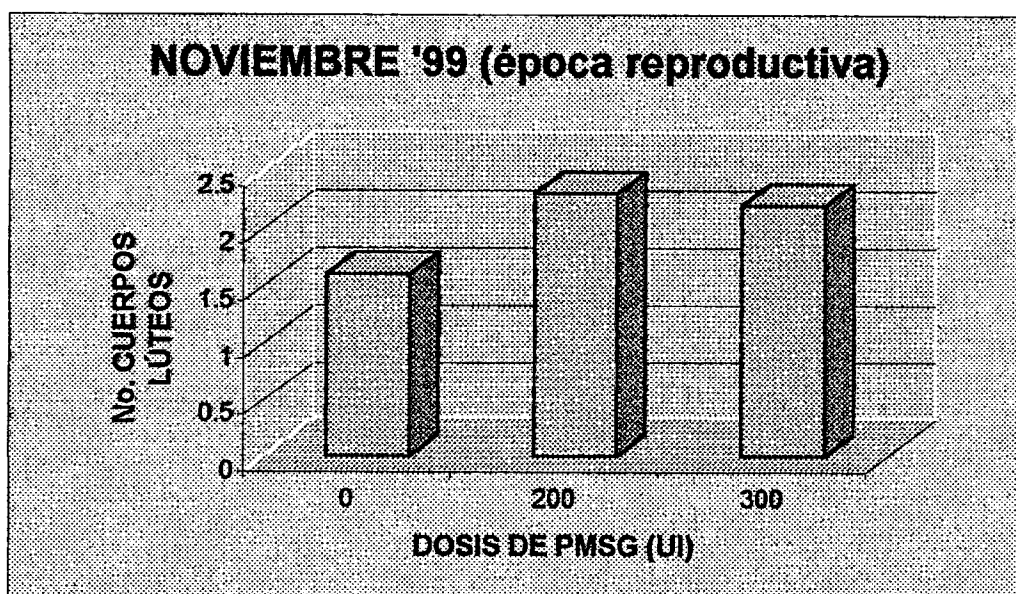
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan las gráficas en donde se comparan las diferentes dosis de PMSG utilizadas y los promedios de cuerpos lúteos encontrados, en las dos épocas en las que se realizó el estudio.

Cabe hacer mención que en este estudio se observó que el total de borregas utilizadas en las dos épocas del año ovularon.

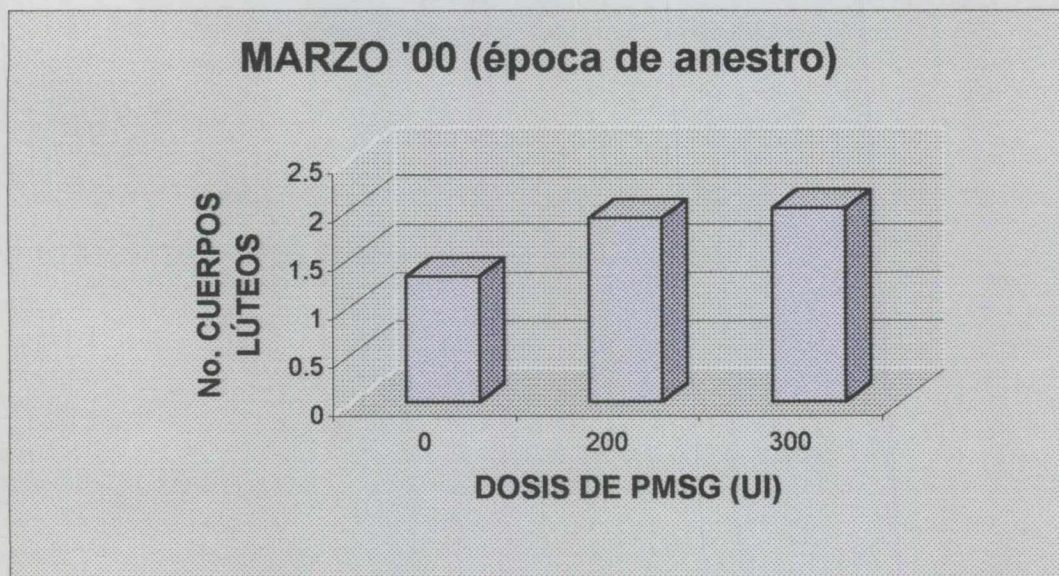
Como se puede observar en la gráfica 1 se obtuvo un promedio de cuerpos lúteos de 1.6, 2.3 y 2.2 con dosis de 0, 200 y 300 UI de PMSG, respectivamente, en la época de estación natural de estro.

**Gráfica 1.** Promedios de cuerpos lúteos con diferentes dosis de PMSG en estación de estro.



En la gráfica 2 se pueden observar los promedios de cuerpos lúteos de 1.3, 1.9 y 2.0 con dosis de PMSG de 0, 200 y 300 UI de PMSG, en la estación natural de anestro.

**Gráfica 2.** Promedios de cuerpos lúteos con diferentes dosis de PMSG en estación de anestro.



Los resultados que se obtuvieron después de realizar el análisis de varianza general se pueden observar en el cuadro 1.



**Cuadro 1.** Resultados del análisis de varianza para dosis de PMSG, época del año y edad de los animales.

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	ERROR ESTANDAR	PROB>F
DOSIS	2	5.496	±0.1421	0.0136
EPOCA DEL AÑO	1	1.477	±0.1110	0.1188
EDAD	5	1.371	±0.2794	0.798

Como lo muestra el cuadro anterior la única variable que resultó estadísticamente significativa ( $p < .05$ ) fue la dosis de PMSG, ya que la época del año y la edad de la borrega no la mostraron, coincidiendo con los resultados obtenidos por Samartzi y col. en 1995.

Debido a que la dosis tuvo significancia, estas se analizaron para obtener cual de ellas se comportó de una mejor manera, mostrándose los resultados en el cuadro 2.

**Cuadro 2.** Comparación de las tres dosis utilizadas de PMSG

COMPARACIÓN DE DOSIS	DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
0 – 200	0.0389 a
0 – 300	0.0278 a
200 – 300	0.8392 b

Como se observa en el cuadro anterior existe una diferencia significativa entre las dosis de 0 UI y 200 UI y entre 0 UI y 300 UI; sin embargo entre las dosis de 200 UI y 300 UI no existe diferencia significativa.

Debido al alto impacto económico que tiene la sincronización estral en un rebaño comercial ovino, se realizó un estudio económico de lo que representa para el ganadero el aplicar 200 UI de PMSG en lugar de 300 UI, los resultados se muestran en el cuadro 3.

**Cuadro 3.** Diferencia económica al utilizar dosis de 200 UI y 300 UI.

	COSTO UNITARIO	200 UI	300 UI
Esponjas intravaginales	\$21.20	\$21.20	\$21.20
PMSG	\$0.09 por 1 UI	\$18.00	\$27.00
Costo total por animal		\$39.20	\$48.20

Con estos resultados se puede deducir que existe un ahorro del 18.6% al aplicar dosis de 200 UI, en comparación con dosis de 300 UI. Como se observa en el cuadro 3, al tener resultados similares en cuanto al número de cuerpos lúteos y/o hemorrágicos, utilizando las dosis de 200 UI y 300 UI podemos aseverar que es más económico para el ganadero utilizar dosis de 200 UI que de 300 UI.

## CONCLUSIÓN

La utilización de PMSG dentro de un programa de sincronización estral en borregas de la raza Blackbelly en esta región, nos permite un aumento en el número de cuerpos lúteos con la dosis de 200 UI, por lo que podemos esperar un incremento en el número de corderos nacidos por borrega parida (prolificidad).

Asimismo podemos recomendar el uso de la dosis de 200 UI en cualquier época del año en borregas de segundo parto en adelante, con buenos resultados ayudando a disminuir el costo de la sincronización estral en un 18.6% en comparación con el uso de 300 UI sin reducir la efectividad del tratamiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arbiza, A.S., 1994. Perspectivas de la producción ovina a nivel mundial. Memorias Curso de Actualización de Ovinos. FESC-UNAM, Toluca, Méx. p.p. 1-14.
- Avila, J.G., Rangel, R., Echegaray, J.L., Apodaca, S.C. y Ayala, O.J., 1997. Efecto de dosis de PMSG en la sincronización de celos en ovejas criollas. Memorias IX Congreso Nacional de Producción Ovina 1997, Querétaro, Qro., AMTEO, UAQ, p.p. 88-90.
- Baird, D.T. and McNeilly, A.S., 1981. Gonadotrophic control of follicular development and function during the oestrus cycle of the ewe. J. Reprod. Fert., 30, 119-133.
- Bradford, G.E., Fitzhugh, H.A. Dowding, A., 1983. Reproduction and birth weight of Barbados Black Belly sheep in the Golden Grove Flock, Barbados. En: Hair Sheep of Western Africa and the Americas: A Genetic Resource for the Tropics. Westview Press, Boulder, Colorado, USA, p.p. 163-170.
- COTECOCA. Comisión técnica consultiva para la determinación regional de los coeficientes de agostadero. Memorias técnicas de los Estados de Querétaro e Hidalgo. 1989, p.p. 24-33.
- Dally, M.R., 1996. Synchronization of estrus and out of season breeding. Animal Science Department, University of California. Folleto de extensión.
- Dally, M.R., 1998. Making A.I. work for you. Fifth World Sheep and wool congress 1998. Pomona, CA, USA. p.p. 3-9.

- Devendra, C., 1972. Barbados Black Belly sheep of the Caribbean. *Tropical Agriculture (Trinidad)* 49,23-29.
- Echegaray, J.L., Rangel, R., Sánchez, M.T. y Suárez, M.E., 1997. Efecto de dosis de PMSG en la respuesta ovárica de ovejas. *Memorias IX Congreso Nacional de Producción Ovina 1997*, Querétaro, Qro., AMTEO, UAQ, p.p. 79-83.
- González-Reyna, A., Márquez-García, E., Lizárraga-Tracy, H. and Martínez-González. J.C., 1999. Dose response effects of PMSG on ovulation rate and follicular development in Pelibuey ewes treated with Synchro-Mate B implants. *Small Ruminant Research* 31, 149-155.
- Haresign, W., 1989. *Producción Ovina*. AGT editorial S.A., México, D.F. p.p. 369-393.
- Hunter, R.H., 1984. *Fisiología y tecnología de la reproducción de la hembra de los animales domésticos*. Editorial Acribia. Zaragoza, España, p.p. 188-198.
- INEGI,1993. *El Marqués, Edo. de Querétaro. Cuaderno estadístico municipal*. Aguascalientes, Ags. p.p. 71-78.
- JMP, 1998, *Statics and graphics guide*. SAS Institute INC. Cary, NC. USA
- Jorio, A., Mariana, J.C., Lahlou-Kassi, A. and Hilali, M., 1999. Pattern of FSH secretion from birth to 4 months of age in two Moroccan ewe breeds varying in prolificacy. *Small Ruminant Research* 31, 135-140.

- Lara, P.J., 1999. Respuesta en la producción ovina bajo la utilización de dietas altas en granos. Memorias Curso Internacional sobre Alimentación Ovina. AMENA, Cuernavaca, Mor., p.p. 51-55.
- Lubritz, D.L., Eisen, E.J. and Robinson, O.W., 1991. Effect of selection for litter size and body weight on hormone-induced ovulation rate in mice. *J. Anim. Sci.* 69, 4299-4305.
- Mahieu, M., Jego, Y., Driancourt, M.A. and Chemineau, P., 1989. Reproductive performance of Creole and Black Belly ewes in the West Indies. A new major gene controlling ovulation rate?. *Animal Reproduction Science* 19,235-243.
- Mason, I.L., 1978. Prolific Tropical Sheep. Report on a visit during 4<sup>th</sup> January- 14<sup>th</sup> February, 1978 to Barbados, St Croix, Dominican Republic, Haiti, Jamaica, Cuba, Mexico and USA. FAO, Roma. Mimeógrafo.
- Maule, J.P., 1977. Barbados Black Belly sheep. *World Animal Review* 24,14-23.
- Mori, Y., Schimizu, L. and Hoshino, K., 1990. Melatonin but not the ram-effect reactivates quiescent ovarian activity of mid-anestrous ewe. *Jpn. J. Vet. Sci.* 52,773-779.
- Mufti, A.M., Wani, G.M., Wani, N.A., Mir, M.M. and Khan, M.Z., 1997. Superovulatory response in Corriedale sheep during different months of the breeding season. *Small Ruminant Research* 25, 181-184.

- Naqvi, S.M.K. and Gulyani, R., 1999. Ovarian response and embryo recovery to different superovulatory regimens in Rambouillet ewes under semi-arid conditions. *Small Ruminant Research* 34, 127-131.
- Nawaz, M. and Meyer, H.H., 1991. Effects of genotype and mating weight on ovulation rate, litter size, and uterine efficiency of Coopworth, Polipey, and crossbred ewes. *J. Anim. Sci.* 69, 3925-3930.
- Nett, T.M., 1987. Function of the hypothalamic-hypophysial axis during the post-partum period in ewes and cows. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 34, 201-213.
- Noel, B., Bister, J.L. and Paguay, R., 1993. Ovarian follicular dynamics in Suffolk ewes at different periods of the year. *J. Reprod. Fertil.* 99, 695-700.
- Noel, B., Mandiki, S.M.N., Perrad, B., Bister, J.L. and Paguay, R., 1999. Terminal follicular growth, ovulation rate and hormonal secretion after melatonin pretreatment prior to FGA-PMSG synchronisation in Suffolk ewes at the onset of the breeding season. *Small Ruminant Research* 32, 269-277.
- Rajamahendran, R. and Calder, M.D., 1993. Superovulatory response in dairy cows following ovulation of the dominant follicle of the first wave. *Theriogenology* 40, 99-109.
- Rangel, R., Echeagaray, J.L., Santos, R., Apodaca, S.C. y Ayala, O.J., 1997. Efecto de la administración de PMSG en ovejas pelibuey sincronizadas. *Memorias IX Congreso Nacional de Producción Ovina 1997, Querétaro, Qro., AMTEO, UAQ, p.p. 84-87.*

- Rastogi, R.K., Williams, H.E. and Youssef, F.G., 1980. Barbados Black Belly sheep. En: Prolific Tropical Sheep. FAO Animal Production and Health Paper 17, FAO, Roma, p.p. 5-28.
- Rhind, S.M. and Schanbacher, B.D., 1991, Ovarian follicle populations and ovulation rates of finnish landrace cross ewes in different nutritional states and associated profiles of gonadotrophins, inhibin, growth hormone and insulin-like growth factor-I. Domestic Animal Endocrinology. 8, 281-291.
- Rivera, R.E., Navarro, M., Trejo, G.A., Flores M.L., Ramírez, B.E. y Cuadra, S.C., 1992. Efecto de dos edades de destete a los 60 y 90 días sobre la fertilidad y prolificidad posparto en ovejas criollas encastadas de cara negra después de la inducción del estro con ovulación aplicando PMSG el día del destete e inseminando a tiempo fijo con semen fresco. Memorias del 5º Congreso Nacional de Producción Ovina. UANL. Monterrey N.L., México. p.p. 202-205.
- Romano, J.E., Rodas, E., Ferreira, A., Lago, I. and Vence, A., 1996. Effects of progestagen, PMSG and artificial insemination time on fertility and prolificacy in Corriedale ewes. Small Ruminant Research 23, 157-162.
- Russel, A.J.F., 1969. Subjective Assessment of Body Fat in Live Sheep. J. Agric. Sci. Camb. 2,451-454.
- Samartzi, F.,Boscos, C., Vainas, E. and Tsakalof, P., 1995. Superovulatory response of Chios sheep to PMSG during spring and autum. Animal Reproduction Science 39, 215-222.



- Tiwari, R.P., Ansari, M.R. and Majumdar, A.C., 1999. Effect of oxytocin in addition to PGF2a injection on ovarian response, embryo recovery and progesterone profile in superovulated goats pretreated with hCG. *Small Ruminant Research* 31, 259-263.
- Van Vleck, L.D., Gregory, K.E. and Echtenkamp, S.E., 1991. Prediction of breeding values for twinning rate and ovulation rate with a multiple trait, repeated records animal model. *J. Anim. Sci.* 69, 3959-3966.