



UNIVERSIDAD DEL MAR

CAMPUS PUERTO ESCONDIDO

**EFFECTIVIDAD DE DISPOSITIVOS INTRAVAGINALES  
MANUFACTURADOS vs DISPOSITIVOS COMERCIALES EN LA  
SINCRONIZACIÓN DE ESTROS EN OVEJAS DE PELO**

TESIS

PRESENTADA POR

**ULISES CORTÉS GÓMEZ**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN ZOOTECNIA

DIRECTOR DE TESIS

DR. JAIME ARROYO LEDEZMA

PUERTO ESCONDIDO, OAXACA, FEBRERO DE 2013




## UNIVERSIDAD DEL MAR CAMPUS PUERTO ESCONDIDO

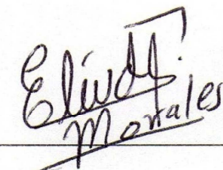
Puerto Escondido Oaxaca, Enero 2013

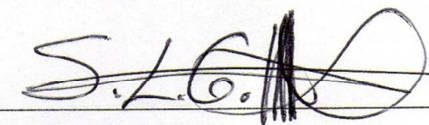
### ACTA DE REVISIÓN DE TESIS


Después de realizar una revisión detallada de la tesis “EFECTIVIDAD DE DISPOSITIVOS INTRAVAGINALES MANUFACTURADOS VS DISPOSITIVOS COMERCIALES EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTROS EN OVEJAS DE PELO”, presentada por el pasante de la LICENCIATURA EN ZOOTECNIA, **ULISES CORTÉS GÓMEZ**, se considera que cumple con los requisitos y calidad para ser defendida en el examen profesional.


#### COMISIÓN REVISORA

  
Dr. Jaime Arroyo Ledezma  
Universidad del Mar  
**Director de Tesis**

  
M. en C. Eliud Flores Morales  
Universidad del Mar  
**Revisor**

  
Dr. Serafín Jacobo López Garrido  
Universidad del Mar  
**Revisor**

  
Dr. Narciso Ysac Ávila Serrano  
Universidad del Mar  
**Revisor**

  
M. C. Abelardo Bernabé Hernández  
Universidad del Mar  
**Revisor**

## **DEDICATORIA:**

A mis padres, el Sr. Santiago Cortés Castellanos y la Sra. María Gómez Alavés y a mis hermanos, María, Angélica, Evodio y Jesús por el apoyo incondicional que me brindaron durante todos estos años de estudio y permitirme terminar mi carrera, por sus consejos y el cariño que me brindaron durante etapas difíciles de la vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi director de tesis, el Dr. Jaime Arroyo Ledezma por brindarme el apoyo en la realización y culminación del presente trabajo, por sus consejos y por su ayuda para contactar a quienes realizarían los ensayos de radioinmunoanálisis.

A la Dra. Clara Murcia Mejia, FMVZ, UNAM, por su apoyo en las determinaciones de Progesterona y Hormona Luteinizante.

Al Dr. Narciso Ysac Ávila Serrano por su apoyo en el análisis estadístico de los datos e interpretación de los resultados.

Al Dr. Serafín J. López Garrido por su apoyo en la revisión de la tesis y por sus consejos

Al M.C. Abelardo Bernabé Hernández por sus consejos y apoyo en la revisión de la tesis

Al M.C. Eliud Flores Morales por su apoyo en la revisión de la tesis

A mi familia por la ayuda en el trabajo de campo.

A mis compañeros y amigos PLZ Diego Arturo Ramos Ramos y PLZ Aldo A. Salazar Mendoza por apoyarme en la realización del trabajo de campo.

A Marilú Martínez García por su cariño y apoyo incondicional en momentos difíciles.

## Índice de contenido

Págs

Índice de cuadros.....	vii
Índice de figuras.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	xii
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 CICLO ESTRAL.....	3
2.2 ESTACIONALIDAD REPRODUCTIVA.....	5
2.3 CONTROL NEUROENDOCRINO DEL CICLO ESTRAL.....	6
2.4 HORMONA LIBERADORA DE GONADOTROPINAS (GnRH).....	7
2.5 HORMONA FOLÍCULO ESTIMULANTE (FSH).....	8
2.6 HORMONA LUTEINIZANTE (LH).....	9
2.7 ESTRADIOL (E <sub>2</sub> ).....	10
2.8 PROGESTERONA (P <sub>4</sub> ).....	11
2.9 ACTIVINA, INHIBINA Y FOLISTATINA.....	13
2.9.1 Activinas (ACT).....	13
2.9.2 Inhibinas.....	13
2.9.3 Folistatina.....	14
2.10 PROSTAGLANDINAS (PG).....	14
2.11 OVOGÉNESIS Y FOLICULOGÉNESIS.....	17
2.12 DINÁMICA FOLICULAR.....	18
2.12.1 Reclutamiento folicular.....	19
2.12.2 Selección y dominancia folicular.....	20
2.13 MÉTODOS DE SINCRONIZACIÓN DE ESTROS EN OVINOS.....	22
2.13.1 Métodos farmacológicos.....	22
2.14 Métodos naturales.....	26
2.14.1 Efecto macho.....	26
3 JUSTIFICACIÓN.....	31
4 OBJETIVOS.....	32

4.1 Objetivo general .....	32
4.2 Objetivos específicos.....	32
5 HIPÓTESIS.....	32
6 MATERIALES Y MÉTODOS.....	33
6.1 Localización geográfica .....	33
6.2 Animales experimentales .....	33
6.3 Alimentación y manejo general de los animales .....	33
6.4 Diseño experimental .....	34
6.5 Muestras sanguíneas .....	35
6.6 Análisis estadístico.....	36
7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	37
8 CONCLUSIÓN .....	52
9 LITERATURA CITADA .....	53

## Índice de cuadros

Págs.

Cuadro 1. Respuesta reproductiva en ovejas de pelo sincronizadas con progestágenos (10 días) y diferentes dosis de Folligon. 37

Cuadro 2. Concentración de progesterona ( $P_4$ ) en ovejas de pelo tratadas con esponjas intravaginales comerciales y manufacturada combinadas con una dosis Folligon (PMSG; 200 UI o 500 UI) en un protocolo de sincronización de estros (10 días). 42

Cuadro 3. Respuesta reproductiva asociada con el pico preovulatorio de LH en ovejas de pelo sincronizadas con esponjas intravaginales comerciales y manufacturadas impregnadas con progestágenos. 46

Cuadro 4. Concentración de Hormona Luteinizante (LH) en ovejas de pelo criollas tratadas con esponjas intravaginales comerciales y manufacturadas combinadas con una dosis de PMSG (Folligon; 200 UI o 500 UI) en un protocolo de sincronización de estros (10 días). 50

## Índice de figuras

	Págs.
Figura 1 A. Esponja manufacturada + 200 UI de PMSG (Folligon; 10 días)	45
Figura 1 B. Esponja manufacturada + 500 UI de PMSG (Folligon; 10 días)	45
Figura 1 C. Esponja comercial + 200 UI de PMSG (Folligon; 10 días)	45
Figura 1D. Esponja comercial + 500 UI de PMSG (Folligon; 10 días)	45
Figura 2 A. Esponja manufacturada + 200 UI de PMSG (Folligon; 10 días)	51
Figura 2 B. Esponja manufacturada + 500 UI de PMSG (Folligon; 10 días)	51
Figura 2 C. Esponja comercial + 200 UI de PMSG (Folligon; 10 días)	51
Figura 2 D. Esponja comercial + 500 UI de PMSG (Folligon; 10 días)	51



## Resumen

El objetivo del estudio fue evaluar la respuesta reproductiva en ovejas de pelo en el trópico al sincronizar con dispositivos intravaginales manufacturados como fuente de progestágeno y compararla con la respuesta inducida al aplicar esponjas comerciales. Se utilizaron 32 ovejas adultas multíparas de pelo, clínicamente sanas, con un peso promedio de 40 Kg y una condición corporal de 3-3.5. Los animales se asignaron de manera aleatoria a 1 de 4 tratamientos de un diseño experimental factorial 2 x 2; Factor A (dispositivos intravaginales comerciales y dispositivos intravaginales manufacturados) y Factor B (dosis de 200 UI de Folligon y dosis de 500 UI de Folligon). T1: protocolo de sincronización de estros utilizando dispositivos intravaginales manufacturados impregnados con Lovosu® (Acetato medroxiprogesterona 5 mg + estradiol 1 mg) y una dosis de 200 UI de Folligon® (Intervet, México; PMSG; n=8); T2: protocolo de sincronización de estros utilizando dispositivos intravaginales manufacturados impregnados con Lovosu® (Acetato medroxiprogesterona 5 mg + estradiol 1 mg) y una dosis de 500 UI de Folligon® (Intervet México; PMSG; n=8), T3: protocolo de sincronización de estros utilizando esponja intravaginal (Chronogest® CR; Cronolona 20 mg; Intervet Francia) y una dosis de 200 UI de Folligon® (Intervet México; PMSG; n=8); T4: protocolo de sincronización de estros utilizando esponjas intravaginales (Chronogest® CR; Cronolona 20 mg; Intervet Francia) y una dosis de 500 UI de Folligon® (Intervet México; PMSG; n=7), los dispositivos se mantuvieron por 10 días. Se colectaron muestras sanguíneas en todos los animales por punción de la vena yugular, usando tubos vacutainer heparinizados (Vacutainer®, Becton Dickinson, New Jersey, USA), para el análisis de P4 y LH. Se evaluó la variable retiro de esponjas-inicio de celo, en la cual se observa que existen diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en los tratamientos 1 ( $14.5 \pm 5.50$ ) y 3 ( $38.88 \pm 2.52$ ), el tratamiento 1 ( $14.5 \pm 5.50$ ), 2 ( $33.46 \pm 7.73$ ) y 4 ( $27.64 \pm 3.69$ ) son similares, así también el tratamiento 3 ( $38.88 \pm 2.52$ ) es similar al 2 ( $33.46 \pm 7.73$ ) y 4 ( $27.64 \pm 3.69$ ), esto en la interacción (dispositivo intravaginal y dosis de PMSG).

Para el factor A no existen diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), en el factor B, correspondiente a la dosis de Folligón, los valores son similares, por lo tanto, no existe diferencia ( $P < 0.05$ ). En el retiro de esponjas-término estro la interacción de los factores esponja intravaginal y dosis de Folligón, los tratamientos 1 ( $69.0 \pm 0$ ) y 4 ( $87.0 \pm 5.15$ ) son diferentes ( $P < 0.05$ ), el tratamiento 1 ( $69.0 \pm 0$ ) es similar al tratamiento 2 ( $80.05 \pm 4.7$ ) y 3 ( $77.25 \pm 2.73$ ), el tratamiento 4 ( $87.0 \pm 5.15$ ) es similar al tratamiento 2 ( $80.05 \pm 4.7$ ) y 3 ( $77.25 \pm 2.73$ ) ( $P < 0.05$ ). En el factor A (esponja intravaginal) no hay diferencias ( $P < 0.05$ ), al igual que en el el factor B (dosis de Folligón); los resultados de los niveles son diferentes ( $P < 0.05$ ) con valores de  $74.08 \pm 2.0$  y  $83.52 \pm 3.51$  para el nivel 1 y 2 respectivamente. La duración del estro en los tratamientos 1, 2 y 3 fue similar con valores de  $54.50 \pm 5.50$ ,  $46.58 \pm 5.81$  y  $38.37 \pm 2.62$  h, respectivamente; el tratamiento 4 ( $59.35 \pm 4.12$  h) fue similar ( $P > 0.05$ ) al tratamiento 1 ( $54.50 \pm 5.50$ h) y 2 ( $46.58 \pm 5.8$  h) pero diferente al tratamiento 3 ( $38.37 \pm 2.62$ h). Para el factor A, no existen diferencias ( $P > 0.05$ ), al igual que en el factor B. Con respecto a la evaluación del perfil de Progesterona, se observó que la concentración de la hormona fue superior a  $1 \text{ ng ml}^{-1}$ , del día 0 al 6 ó 7, lo cual representa el tiempo de vida del cuerpo lúteo, pues los progestágenos utilizados en los protocolos de sincronización no fueron detectados por el radioinmunoanálisis; sin embargo, las variables reproductivas muestran la efectividad de estos fármacos en la sincronización de estros. En la variable intervalo retiro de esponja al pico preovulatorio LH no se observaron diferencias ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos, incluyendo tipo de esponja ó dosis de Folligon, así también para el intervalo inicio de estro al pico preovulatorio LH. Al evaluar el perfil hormonal de LH se observó un incremento en la concentración de LH, en el tratamiento 1 y 2, a partir de las 8 horas, y se reduce a niveles basales a las 20 h. En el tratamiento 1, se observó un segundo incremento a las 36 h, el cual concluyó a las 46 h. Este evento ocurrió también en el tratamiento 2, el segundo aumento en la concentración de LH ocurrió a las 50 h y concluyó a las 58 h. Para el tratamiento 3 se observaron concentraciones basales de LH de las 8 h a las 44 h, a partir de ese momento, la concentración de LH se incrementó de manera gradual hasta las 50 h y desciende hasta alcanzar niveles basales a las 60 h. En el

tratamiento 4, se observaron niveles basales de LH, desde el inicio del muestreo sanguíneo (8 h), hasta las 34 h, en este grupo el pico preovulatorio de LH ocurrió a las 36 h con una concentración de  $11.47 \text{ ng ml}^{-1}$ . Las esponjas manufacturadas tienen un efecto similar en cuanto a la presentación de estros con relación a las esponjas comerciales, sin embargo el efecto fue diferente con respecto a la presentación del pico preovulatorio de LH, lo cual indica que no existe la sincronía en cuanto a las horas que se presenta la ovulación.

Palabras clave: sincronización de estros, esponjas manufacturadas, acetato de medroxiprogesterona, ovinos de pelo.

## Abstract

The objective was to evaluate the reproductive response in hair sheep in tropics to synchronize with devices manufactured as intravaginal progestagen source and compare it with the response induced by applying commercial sponges. We used 32 multiparous ewes hair, clinically healthy, with an average weight of 40 kg and a BCS of 3-3.5. The animals were randomly assigned to 1 of 4 treatments in a factorial design 2 x 2; Factor A (commercial intravaginal devices and intravaginal devices manufactured) and Factor B (200 IU dose Folligon and 500 IU dose Folligon). T1: estrus synchronization protocol using impregnated intravaginal devices manufactured Lovosu® (medroxyprogesterone acetate 5 mg + estradiol 1 mg) and a dose of 200 IU of Folligon® (Intervet, Mexico, PMSG, n = 8), T2: protocol estrus synchronization using intravaginal devices impregnated manufactured Lovosu® (medroxyprogesterone acetate 5 mg + estradiol 1 mg) and a dose of 500 IU Folligon® (Intervet Mexico, PMSG, n = 8), T3: estrus synchronization protocol using sponge intravaginal (Chronogest® CR; Cronolona 20 mg, Intervet France) and a dose of 200 IU of Folligon® (Intervet Mexico, PMSG, n = 8), T4: estrus synchronization protocol using intravaginal sponges (Chronogest® CR; Cronolona 20 mg, Intervet France) and a dose of 500 IU Folligon® (Intervet Mexico, PMSG, n = 7), the devices were kept for 10 days. Blood samples were collected from all animals by puncture of the jugular vein, using heparinized vacutainer tubes (Vacutainer®, Becton Dickinson, New Jersey, USA) for analysis of P4 and LH. We evaluated the variable retirement-home-rule sponges, which shows that there are significant differences ( $P < 0.05$ ) in treatments 1 ( $14.5 \pm 5.50$ ) and 3 ( $38.88 \pm 2.52$ ), treatment 1 ( $14.5 \pm 5.50$ ), 2 ( $33.46 \pm 7.73$ ) and 4 ( $27.64 \pm 3.69$ ) are similar, so the treatment 3 ( $38.88 \pm 2.52$ ) is similar to 2 ( $33.46 \pm 7.73$ ) and 4 ( $27.64 \pm 3.69$ ) in this interaction (intravaginal device and doses of PMSG). For factor A no significant differences ( $P < 0.05$ ) in the factor B, corresponding to the dose of Folligon, values are similar for both, there is no difference ( $P < 0.05$ ). In retirement estrus sponge-term interaction of factors and dose intravaginal sponge Folligon, treatments 1 ( $69.0 \pm 0$ ) and 4 ( $87.0 \pm 5.15$ ) are

different ( $P < 0.05$ ), treatment 1 ( $69.0 \pm 0$ ) is similar to treatment 2 ( $80.05 \pm 4.7$ ) and 3 ( $77.25 \pm 2.73$ ), so treatment 4 ( $87.0 \pm 5.15$ ) is similar to treatment 2 ( $80.05 \pm 4.7$ ) and 3 ( $77.25 \pm 2.73$ ) ( $P < 0.05$ ). The factor A (intravaginal sponge) no differences ( $P < 0.05$ ), and also for factor B (Folligon dose) levels results are different ( $P < 0.05$ ) with values of  $74.08 \pm 2.0$  and  $83.52 \pm 3.51$  for level 1 and 2 respectively. The duration of estrus in treatments 1, 2 and 3 was similar with values of  $54.50 \pm 5.50$ ,  $46.58 \pm 5.81$  and  $38.37 \pm 2.62$  h, respectively; treatment 4 ( $59.35 \pm 4.12$  h) was similar ( $P > 0.05$ ) treatment 1 ( $54.50 \pm 5.50$  h) and 2 ( $46.58 \pm 5.8$  h) but different treatment 3 ( $38.37 \pm 2.62$  h). For factor A, no differences ( $P > 0.05$ ), and also for factor B. With respect to progesterone profile evaluation, it was found that the hormone concentration was greater than  $1 \text{ ng ml}^{-1}$ , from days 0 to 6 or 7, representing the life span of the corpus luteum, as the progestogen used in synchronization protocols, were not detected by radioimmunoassay, however, reproductive variables show the effectiveness of these drugs in estrus synchronization. In the variable range of sponge withdrawal preovulatory LH no differences ( $P > 0.05$ ) among treatments, including type of sponge or Folligon dose and also for the interval from estrus to preovulatory LH. In evaluating the LH hormone profile was observed an increase in the concentration of LH in the treatment 1 and 2, starting at 8 hours, and reduced to baseline levels 20 h. In treatment 1, a second increase was observed at 36 h, which ended at 46 h. This event also occurred in treatment 2, the second increase in LH concentration occurred at 50 h and ended at 58 h. For treatment 3 were observed basal LH from 8 h to 44 h, thereafter, the concentration of LH was increased gradually until 50 h down to reach baseline levels 60 h. In treatment 4, basal LH levels observed since the beginning of the blood sampling (8 h), until 34 h, in this group the preovulatory LH peak occurred at 36 h with a concentration of  $11.47 \text{ ng ml}^{-1}$ . Manufactured sponges have a similar effect in terms of estrus sponges compared to commercial effect was however different in the presentation of the preovulatory LH, which indicates that there is synchronization in terms of hours ovulation occurs.

Keywords: estrus synchronization, sponges manufactured, medroxyprogesterone acetate, hair sheep.