



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

## **CAMPUS PUEBLA**

POSTGRADO EN DESARROLLO Y GESTIÓN DE SISTEMAS GANADEROS

### **COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO DE OVINOS DE LANA LOCALES EN LA REGIÓN DE TLATLAUQUITEPEC, PUEBLA.**

**NUMA POMPILIO CASTRO GONZÁLEZ**

## **T E S I S**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRIA TECNOLÓGICA**

PUEBLA, PUEBLA

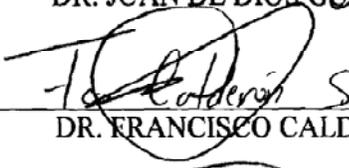
**2010**

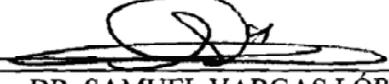
La presente tesis intitulada: “**Comportamiento productivo y reproductivo de ovinos de lana locales en la región de Tlatlauquitepec, Puebla**”; realizada por el alumno: **Numa Pompilio Castro González**; bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRO EN  
DESARROLLO Y GESTIÓN DE SISTEMAS GANADEROS**

**CONSEJO PARTICULAR**

CONSEJERO:   
DR. JUAN DE DIOS GUERRERO RODRÍGUEZ

ASESOR:   
DR. FRANCISCO CALDERÓN SÁNCHEZ

ASESOR:   
DR. SAMUEL VARGAS LÓPEZ

ASESOR:   
DR. ÁNGEL BUSTAMANTE GONZÁLEZ

Puebla, Puebla, México, Septiembre de 2010



## COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS  
CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

CAMPUE- 43-2-03 ANEXO

### CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, el que suscribe **Numa Pompilio Castro González** alumno de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. Juan de Dios Guerrero Rodríguez** por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **Comportamiento productivo y reproductivo de ovinos de lana locales en la región de Tlatlauquitepec, Puebla** y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Consejero o Director de Tesis y el que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Puebla, Puebla 11 de octubre de 2010.

  
\_\_\_\_\_  
Firma

  
\_\_\_\_\_  
Vo. Bo. Profesor Consejero o Director de Tesis

# **“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO DE OVINOS DE LANA LOCALES EN LA REGIÓN DE TLATLAUQUITEPEC, PUEBLA”**

**Numa Pompilio Castro González, MDGSG**

**Colegio de Postgraduados, 2010**

## **Resumen**

El objetivo fue determinar la ganancia diaria de peso (GDP) de corderos de lana locales (criollos) y de pelo, así como, el comportamiento reproductivo de ovejas de lana locales de la región de Tlatlauquitepec, Puebla. Dos experimentos fueron conducidos: en el primero, 40 corderos locales de lana y 40 de pelo, se sometieron a pastoreo y confinamiento. El diseño experimental fue en bloques completamente al azar con arreglo factorial 2 x 2, donde el tipo genético y la alimentación fueron los factores a probar. El factor alimentación fue determinante ( $P < 0.0001$ ) en obtener ganancias de peso diferenciadas. La GDP fue mayor en corderos alimentados en confinamiento. El tipo genético influyó ( $P < 0.01$ ) la GDP donde, los corderos de pelo en pastoreo tuvieron menores ( $P < 0.05$ ) GDP.

En el segundo experimento se utilizaron 36 ovejas de lana criollas (locales) y 36 de pelo. La mitad de las hembras en cada tipo genético se sincronizaron con acetato de Medroxiprogesterona (40 mg) y la otra mitad por efecto macho. Se suministraron dos formas de alimentación (concentrado-pastoreo y maíz-pastoreo). El diseño experimental fue completamente al azar con arreglo factorial 2 x 2 x 2. La presentación de estro respondió ( $P < 0.0001$ ) al efecto producido por el tratamiento reproductivo, manifestándose a las 32 horas de retiradas las esponjas. Los factores genotipo y alimentación no influyeron en las variables medidas ( $P \geq 0.05$ ).

Se concluye que los corderos criollos de lana tuvieron mayor peso corporal final en condiciones de pastoreo y se comportan de manera similar en confinamiento a los de pelo. Las ovejas mostraron una buena respuesta al tratamiento hormonal, lo que hace posible acortar el periodo de días abiertos y mejorar el número de nacimientos por unidad de tiempo bajo las formas de alimentación comunes en la región.

**Palabras clave:** Ovinos criollos, Ganancia diaria de peso, Sincronización, Estro.

**“PRODUCTIVE AND REPRODUCTIVE PERFORMANCE OF WOOL LOCAL SHEEP IN THE REGION OF TLATLAUQUITEPEC, PUEBLA”**

**Numa Pompilio Castro González, MDGSG**

**Colegio de Postgraduados, 2010**

**ABSTRACT**

The aim of this research was to determine the daily liveweight gain (DLWG) of local (creole) wool and hair sheep, as well as, the reproductive performance of local wool ewes in the region of Tlatlauquitepec, Puebla, México. Two experiments were carried out: in the first one, 40 creole wool lambs and 40 hair lambs were subjected to grazing and confinement. The experiment was a 2x2 factor array in a randomized complete block design, where the breeds and the form of feeding were the factors to test. The feeding form had the biggest effect on the DLWG ( $P<0.0001$ ). Animals who were under confinement were heavier than those under grazing ( $P<0.05$ ). The breed had an effect on the DLWG ( $P<0.01$ ), where the hair lambs under grazing had the lowest ( $P<0.05$ ) DLWG.

In the second experiment a group of 36 creole wool ewes and 36 hair ewes were used. The half of each group was treated with Medroxyprogesterone acetate (40 mg), whereas the other half was subject to the male effect. In both groups two ways of feeding were applied (concentrate-grazing and maize-grazing). The experiment had a completely randomized design in a 2x2x2 array. Estrus presence responded ( $P<0.0001$ ) to the effect produced by the reproductive treatment, detecting heat at 32 hours after the sponges were withdrawn. There were effects neither for breed nor feeding factors ( $P>0.05$ ).

It is concluded that the productive performance of creole wool lambs is better under grazing conditions than the hair lambs, but both breeds have similar performance under

confinement. Ewes have a good response to the hormone treatment making possible to shorten the reproductive cycles improving the birth number by time unit under the common forms of feeding in the region.

**Key words:** Creole sheep, Daily liveweight gain, Synchronization, Estrus.

## AGRADECIMIENTOS

- Al *Colegio de Postgraduados Campus Puebla*, por haberme brindado la oportunidad de realizar mis estudios de maestría.
- Al Fondo Mixto **Conacyt-Gobierno del Estado de Puebla** por la beca y recursos económicos otorgados para realizar la presente investigación, como parte del proyecto 77239 “Estrategia para impulsar la competitividad de la cadena de valor ovinos-carne mediante infraestructura e innovación tecnológica en el Estado de Puebla”
- Al *Dr. Juan de Dios Guerrero Rodríguez*, por sus enseñanzas, consejos, orientación y apoyo incondicional durante todo el proceso de la investigación, además de su paciencia y por la amistad que me ha brindado.
- Al *Dr. Francisco Calderón Sánchez*, por su apoyo en diferentes etapas de mi formación con enseñanzas, consejos, meticulosas revisiones del presente documento y amistad.
- Al *Dr. Samuel Vargas López*, por las enseñanzas, consejos durante el postgrado y apoyo en las revisiones a este escrito.
- Al *Dr. Ángel Bustamante González*, por su apoyo y conocimientos brindados, así como por sus observaciones y sugerencias en la escritura de este documento.

Este trabajo es dedicado a mi esposa ZANDRA con amor, que con su apoyo, comprensión y amor me ha motivado a superarme siempre.

A mis hijos OMAR Y MARTIN, por ser parte de mi inspiración.

I	INTRODUCCIÓN GENERAL.....	1
1.1	Planteamiento del problema.....	1
1.2	Objetivos generales.....	3
1.2.2	Objetivos específicos.....	4
1.3	Revisión de literatura.....	4
1.3.1	Sistemas de producción.....	4
1.3.2	Sistemas extensivos.....	5
1.3.3	Sistemas de producción ovina.....	6
1.3.4	La producción de ovinos.....	6
1.3.5	Prácticas de manejo.....	7
1.3.6	Los productos ovinos.....	7
1.3.7	Factores que afectan los parámetros productivos de los ovinos.....	7
1.3.7.1	Estacionalidad.....	8
1.3.7.2	Efecto macho.....	8
1.3.7.3	Sincronización del estro.....	9
1.3.7.4	Flushing.....	9
1.3.7.5	Ganancia diaria de peso en corderos.....	10
1.4	Organización de la tesis.....	11
1.5	Referencias bibliográficas.....	12
II	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CORDEROS DE LANA DE TIPO LOCAL Y DE PELO BAJO DOS FORMAS DE ALIMENTACIÓN EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN RURAL... ..	18
2.1	Resumen.....	18
2.2	Abstract.....	20
2.3	Introducción.....	22
2.4	Materiales y métodos.....	23
2.4.1	Localización.....	23
2.4.2	Animales.....	23
2.4.3	Alimentación.....	24
2.4.4	Manejo sanitario.....	25
2.4.5	Diseño experimental.....	26
2.5	Resultados.....	27
2.6	Discusión.....	30
2.7	Conclusion.....	34
2.8	Referencias bibliográficas.....	35
III	COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE OVEJAS LOCALES SINCRONIZADAS CON ESPONJAS ARTESANALES IMPREGNADAS CON MAP.....	40
3.1	Resumen.....	40
3.2	Abstract.....	42
3.3	Introducción.....	43
3.4	Materiales y métodos.....	45
3.4.1	Localización.....	45
3.4.2	Animales.....	45
3.4.3	Alimentación.....	46
3.4.4	Reproducción.....	47
3.4.5	Manejo sanitario.....	47
3.4.6	Diseño experimental.....	48
3.4.7	Variables medidas.....	48
3.5	Resultados.....	49

3.6	Discusión.....	52
3.7	Conclusiones.....	54
3.8	Referencias bibliográficas.....	55
IV	CONSIDERACIONES FINALES.....	60

## ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura 1. Cambios de peso vivo en ovinos de de lana de tipo local (criollo) y de pelo bajo

los sistemas de alimentación de concentrado y pastoreo más suplemento.....	28
Figura 2. Comportamiento de las ganancias de peso en ovinos de lana de tipo local (criollo) y de pelo bajo los sistemas de alimentación de concentrado y pastoreo más suplemento.....	29
Figura 3. Comportamiento de la ganancia de peso (g/d) de ovinos de acuerdo al sistema de alimentación y tipo genético.....	29
Figura 4. Días de presentación de celo de acuerdo al método reproductivo.....	50
Figura 5. Prolificidad (%) de acuerdo al tipo genético.....	50
Figura 6. Peso al nacimiento de corderos de acuerdo al tipo genético y tipo de suplemento consumido por las ovejas.....	51

## ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Ingredientes y aportes nutricionales de la mezcla utilizada en ovinos de engorda.....	25



## I. INTRODUCCIÓN GENERAL

En el estado de Puebla la población de rumiantes asciende a 1, 080,446 cabezas (INEGI, 2007), correspondiendo el 59% a los ovinos, resaltando la importancia de ésta especie a nivel estatal. Gran parte de la producción se realiza en zonas rurales bajo condiciones de clima templado, en sus variantes de semi-seco y subhúmedo. Se caracteriza por la predominancia de animales criollos (o locales), limitación en el abasto de forraje durante la época seca y fría del año, suplementación deficiente y manejo reproductivo simple basado en el comportamiento natural de los rebaños (Vázquez *et al.*, 2009). El deficiente manejo de los ovinos induce que los parámetros productivos y reproductivos no sean adecuados, por lo que resulta importante que aspectos como la reproducción, nutrición y sanidad sean abordados a través de la investigación con el propósito de generar conocimiento que sirva para profundizar en el manejo de esta especie.

Para lograr incidir positivamente en este tipo de ganadería ovina, se pretende maximizar la producción de cordero combinando el manejo, la nutrición y la manipulación de los eventos reproductivos. En este último aspecto, se requiere mejorar la eficiencia reproductiva mediante programas de suplementación alimenticia que aseguren y mejoren la producción de gametos, la sobrevivencia embrionaria y fetal, la homogenización de camadas y la producción de calostro.

### 1.1 Planteamiento del problema

Actualmente la producción de ovinos tiene deficiencias productivas y reproductivas de los rebaños lo que origina que la producción sea baja y la demanda de carne no se alcance a cubrir en su totalidad, por lo que se recurre a las importaciones. Aunado a lo

anterior, existe escasez y alza de precios de los alimentos de consumo animal, lo que crea la necesidad de aplicar técnicas de alimentación y de reproducción que garanticen el uso eficiente de granos y forrajes, sin que se vea afectada la economía de los productores. Por tanto, la producción se puede mejorar mediante el manejo reproductivo de los rebaños y el manejo alimenticio eficiente basado en el uso de recursos disponibles de la región para obtener mejor ganancia diaria de peso, esperando que el productor mejore sus ingresos.

En la región de Tlatlauquitepec, Puebla, se desconocen los parámetros reproductivos y productivos de los ovinos locales. No se realiza un manejo nutricional y reproductivo de manera controlada, no existe programación de partos, los lotes de corderos para engorda dentro de las unidades de producción son pequeños, lo cual ocasiona diversas desventajas. Entre ellas se pueden mencionar: la dificultad en el manejo nutricional y sanitario, necesidad de un mayor número de instalaciones, engordas de periodos largos y pobre calidad de la canal. Por consiguiente, el precio de venta del producto final se ve afectado de manera negativa, se comercializa solamente en el mercado local e impide la oportunidad de incursionar en otros mercados de consumo que demandan estándares de calidad de carne de ovino. Por otro lado, se detecta una creciente introducción de genotipos de animales de pelo con lo que se pretende mejorar la productividad de estos sistemas. Sin embargo, no se han determinado las ventajas que pudieran tener de dichos animales bajo las características ambientales de la región y esto podría ocasionar pérdida de los genotipos adaptados existentes en la región, agudizándose así la problemática de la producción ovina.

En ese contexto, es necesario realizar trabajos para determinar la potencialidad productiva de los ovinos locales, quedando las preguntas centrales del presente trabajo de la siguiente manera:

¿Cuál es el comportamiento productivo y reproductivo de los ovinos locales (criollos) de lana de la región de Tlatlauquitepec, Puebla, en las condiciones predominantes de alimentación en la región?

¿Qué tan diferente es el comportamiento productivo de los corderos locales (criollos) de la región de Tlatlauquitepec, Puebla, con respecto a los corderos de pelo cuando se realiza suplementación estratégica?

¿Qué efecto tiene la manipulación de la nutrición y reproducción mediante el uso de alimentación dirigida y de métodos hormonales, respectivamente, en los ovinos locales de la región de Tlatlauquitepec, Puebla?

Con base en lo anterior, el presente trabajo se enfocó en atender parte de las necesidades de la cadena de valor de ovinos y contribuir a dar solución a los aspectos de alimentación y manejo reproductivo, bajo los siguientes objetivos:

## **1.2 Objetivos generales**

Determinar la ganancia diaria de peso de corderos de lana locales y de pelo en condiciones de confinamiento y pastoreo con suplementación.

Evaluar el comportamiento reproductivo de ovejas de lana locales y de pelo bajo manejo reproductivo hormonal y efecto macho proporcionando dos diferentes tipos de flushing en las etapas reproductivas.

### **1.2.1** Objetivos específicos

Determinar la respuesta productiva de corderos locales en la engorda bajo condiciones de pastoreo y confinamiento.

Determinar el comportamiento reproductivo de ovejas locales de la región de Tlatlauquitepec, Puebla.

Establecer las técnicas de manejo nutricional y reproductivo que garanticen la obtención de mayor número de partos por unidad de tiempo en ovejas locales de lana.

## **1.3 Revisión de literatura**

### **1.3.1** *Sistemas de producción*

El sistema se define como un conjunto de componentes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí de manera tal que poseen la capacidad de reaccionar al ser estimulados por factores externos tanto humanos como del ambiente (Spedding, 1979). Los sistemas de producción presentan cierta complejidad, pues en ellos convergen factores biológicos, ambientales, sociales, culturales y económicos que pueden influenciar directa o indirectamente el funcionamiento de los mismos. Cada sistema presenta elementos definibles que se les conoce como elementos, entradas, relación entre componentes, salidas y límites (García *et al.*, 1992).

En este sentido el sistema de producción se describe como la manera en que son utilizados los recursos que posee una unidad de producción con la finalidad de obtener un producto (Morales *et al.*, 2004). Así, en los sistemas agropecuarios, los cultivos anuales, animales y pasturas naturales, interactúan con la fuerza de trabajo, los medios

mecánicos, biológicos y la tierra disponible (Thomson y Bahhady, 1995) y dan características peculiares a cada sistema de producción. En la ganadería, por ejemplo, se clasifican como: sistemas de producción intensivo, semi-intensivo y extensivo (Frías, 1998).

Los sistemas de producción intensiva de ovinos depende del uso de cultivos forrajeros especializados y de concentrados o de dietas balanceadas, practicado principalmente en varios países desarrollados como lo reportaron Landau y Molle (2004), Lefrileux *et al.* (2008) y Ruíz *et al.* (2008). Muchos de los insumos mencionados se aplican de forma parecida a los sistemas semi-intensivos, aunque este es combinado con prácticas extensivas, principalmente con pastoreo de praderas establecidas. Para las condiciones rurales de México, el sistema predominante es el extensivo, del cual se describen varios puntos a continuación.

### **1.3.2** *Sistemas extensivos*

En el sistema extensivo, la alimentación es basada en el pastoreo de los animales. Por lo regular a nivel rural en los tipos de ganadería tradicional, existe mínima inversión de capital en la alimentación, sanidad e infraestructura (se hace alto uso de insumos locales y baja utilización de insumos externos), la mano de obra es generalmente familiar y hay escasa reinversión económica (Schiavo y Román, 1990). En algunos casos, el ganado que se utiliza en el sistema extensivo no proviene de selecciones genéticas controladas, es de escasa productividad y es rústico; pero son animales con gran poder de adaptación que se mantienen en condiciones desfavorables, con una exigencia mínima de capital y de mano de obra especializada (Zervas *et al.* 1995; García y Rodríguez, 2000). Ante tal situación, la suplementación de alimentos y minerales muchas de las veces es nula, los forrajes llegan a ser de mala calidad

nutricional, y se tiene escaso manejo sanitario, provocando consecuentemente desequilibrios nutricionales que contribuye a obtener mortalidad elevada de los animales (Carrera, 2008).

### **1.3.3 Sistema de producción ovina**

Es un sistema de producción compuesto por un conjunto de animales manejados dentro de límites definidos, siendo sus componentes los ovinos en sus diferentes condiciones y relación con terrenos e instalaciones (Vilaboa, 2005). Con las respectivas variaciones de los componentes, los cuales pueden ser afectados por factores externos como; las condiciones ambientales y socioeconómicas de los productores (Frías, 1998; García y Rodríguez, 2000). Los componentes del sistema de producción de ovinos se dividen de la siguiente manera:

Componente primario. Las pasturas nativas, siendo el pastoreo continuo en las pasturas nativas la práctica más frecuente. Sin embargo es bien sabido que aplicando un sistema de pastoreo diferido se obtienen aumentos significativos en la producción de materia seca/ha (Formoso, 1995). Componente secundario, está determinado por la interacción entre animal y las pasturas representando el comportamiento de los ovinos en los sistemas pastoriles.

### **1.3.4 La producción de ovinos**

La producción de ovinos, en una porción considerable de los productores rurales, es una actividad considerada como secundaria pudiendo coexistir con otras actividades (Oficialdegui, 2002). Tiene limitada productividad debido a la estacionalidad en la producción de forrajes, es de forma extensiva y tiene escasa práctica de almacenamiento de forrajes, características que repercuten en los animales, los cuales por lo regular presentan deficiencias nutricionales (Alvarez *et al.*, 2003).

### **1.3.5 Prácticas de manejo**

Son actividades encaminadas a brindar confort al ganado, siendo la alimentación, sanidad, reproducción y genética, los aspectos de manejo a considerar prioritarios y que tiene como objetivo hacer eficientes las unidades de producción de ovinos (Gutiérrez *et al.*, 2000).

Los rebaños son conducidos diariamente a las aéreas con vegetación nativa durante la temporada de lluvias y a las rastrojeras en la época de secas (Vázquez *et al.*, 2009). Domínguez y Huerta (2008) mencionan que en México, la mayoría de los ovinos se alimentan con pastos nativos y subproductos agrícolas, donde la producción y calidad del forraje son fuertes limitantes. Esto influye en la producción animal debido a que existe una pobre ingestión de minerales, proteínas, energía y vitaminas (Minson, 1990).

### **1.3.6 Los productos ovinos**

Los ovinos contribuyen a la diversificación de la economía del productor, porque utilizan recursos naturales diversos para su alimentación y los transforman carne, leche, lana, pelo, piel y estiércol (El Aich y Waterhouse, 1999), siendo la carne y la lana los productos principales. Existe además otras formas de dar uso a los subproductos obtenidos de la producción de ovinos: ya sea en la industria alimenticia del hombre y animales, en el área de la cosmetología y en la industria automotriz (Sánchez, 1984).

### **1.3.7 Factores que afectan los parámetros productivos y reproductivos de los ovinos**

La reproducción en las ovejas es afectada por factores ambientales y genéticos. Encontrando la estacionalidad, el fotoperiodo, la nutrición, el tipo genético y efecto macho, que inciden directamente sobre la fertilidad, prolificidad, fecundidad y

parámetros productivos como son peso del cordero al nacimiento, peso del cordero al destete, ganancia diaria de peso y calidad de la canal.

#### **1.3.7.1 Estacionalidad**

La estacionalidad es un período de reposo sexual de duración e intensidad variable entre razas. La mayoría de las razas ovinas de clima templado presentan un comportamiento reproductivo estacional. Esto significa que existe una temporada del año de ciclos estrales consecutivos y otra sin actividad (De Lucas *et al.*, 1997). La estacionalidad disminuye a medida que se acortan los días y se acentúa cuando estos se alargan. A esto se le conoce como efecto del fotoperiodo, sin embargo existe un ritmo endógeno en ausencia de estímulos luminosos y por tanto el fotoperiodo sincroniza, pero no crea el ritmo reproductivo (Rosa y Bryant, 2003). Existen otros factores que son considerados como moduladores de esta actividad reproductiva, dentro de los cuales se encuentran la temperatura y la disponibilidad alimentaria, que aunque son considerados secundarios, son de suma importancia al momento de la reproducción (Chemineau *et al.*, 2003).

#### **1.3.7.2 Efecto macho**

Es un fenómeno multisensorial (comportamiento sexual y olor) que tiene que ver con la presencia del macho ante las hembras en periodo de estacionalidad reproductiva. Esto induce la liberación de la hormona luteinizante. Intervienen también las vocalizaciones que ejercen efecto sobre la sincronización, provocando que las hembras entren en actividad reproductiva por estímulos en la ovulación (Delgadillo *et al.*, 2009). La respuesta de la hembra depende de la calidad de las señales emitidas y por la intensidad de la presencia del macho. La relación hembra-macho también es importante para una buena respuesta de la hembra (Rosa *et al.*, 2006) ya que si ésta es alta, disminuye el efecto deseado. Es posible utilizar la técnica del efecto macho para lograr la

sincronización en primaras agrupando los partos (Ramón y Sanginés, 2002). Sin embargo, cuando la exposición del macho se realiza inmediatamente después de retirar las esponjas intravaginales impregnadas con progestágenos, la presentación del estro es mayor y reduce la variación en cuanto a duración de la estación reproductiva (Romano *et al.*, 2000).

### **1.3.7.3 Sincronización del estro**

La sincronización del estro es el control o manipulación del ciclo estral con el propósito de que las hembras seleccionadas en un rebaño estén listas para reproducirse al mismo tiempo. Existen diferentes métodos en los que se emplean hormonas de manera exógena, entre los cuales, los progestágenos son los más utilizados para obtener con éxito estros en ovejas y tener mejor control de la reproducción (Gundogan *et al.*, 2003; González *et al.*, 2005). La presentación de estros es mayor en ovejas en las cuales se utilizan métodos de sincronización (Zarkawi *et al.*, 1999), así mismo, la tasa de partos es mayor. Esto conlleva a obtener rebaños homogéneos y mejorar el manejo zootécnico de los mismos y por poder hacer ciertas actividades que pueden ser aplicadas a un mayor número de animales.

### **1.3.7.4 Flushing**

El flushing consiste en proporcionar una suplementación que aporte mayor contenido energético (Pérez-Clariget y Porras 2006). Es una estrategia de suplementación que tiene como objetivo mejorar la condición y aumentar el peso corporal de las ovejas antes, durante el empadre y antes del parto. De acuerdo a Venter y Greyling (1994), el flushing induce un aumento de la glucosa en sangre aproximadamente a los dos días de su inicio, por lo que al acompañar a los procesos reproductivos, conlleva a tener beneficios en el incremento de la tasa ovulatoria, la supervivencia embrionaria y por

ende, en la tasa de nacimientos (Emsen y Yaprak, 2006). Sí se realiza en periodos cortos (15-17 días) especialmente durante el post empadre, se obtiene un efecto benéfico en el número de crías, así la prolificidad obtenida es mayor. Es por ello que los suplementos a base de proteína o basados en energía, alrededor del tiempo de la monta mejora la eficiencia reproductiva (Ocak *et al.*, 2006).

El flushing es importante también para garantizar la supervivencia de los corderos. Para ello, se debe de mejorar el aspecto nutricional por medio de la suplementación durante periodos cortos que anteceden al parto, lo que mejora la producción de calostro (Graeme y Blanche, 2004). Existe evidencia de que el peso de los corderos incrementa cuando se proporciona el flushing (Sormunen-Cristian y Jauhiainen, 2002). El beneficio de proporcionar flushing antes del parto es debido a que la concentración de glucosa en el plasma aumenta aproximadamente en 50% durante las últimas tres semanas de gestación, siendo dicha concentración de glucosa afectada por el nivel alimenticio proporcionado (Husted *et al.*, 2008).

#### **1.3.7.5 Ganancia diaria de peso en corderos**

Cuando se considera mantener a los ovinos en pastoreo sin suplementación, se obtienen pobres ganancias de peso y por lo tanto se aumenta el tiempo de venta de los corderos al mercado (Palma y Huerta, 1999). La pérdida de condición corporal de las ovejas ocasionada por una restricción de los niveles recomendados de energía y proteína, trae como consecuencia un bajo desarrollo de la ubre (Norgaard *et al.*, 2008), originando pobre crecimiento de los corderos lactantes. No así cuando las ovejas son bien alimentadas antes del parto, con lo que llegan a tener mayor producción de leche y consecuentemente mayor peso y mejor tasa de crecimiento del cordero (Karim *et al.*, 2001), lo que permite mejor expresión del potencial genético (Mandal *et al.*, 2006).

La suplementación está íntimamente relacionada con la mejora reproductiva y la producción de corderos viables, existiendo variedad en cuanto al manejo de estos aspectos, dependiendo de la estación del año y la disponibilidad de alimentos. Por tanto, el manejo integral que se puede implementar en el ganado local de lana de la región de Tlatlauquitepec podría determinar qué tan productivo es este tipo genético de ovinos, información que es carente, dado que no se ha realizado ningún estudio al respecto. Es posible que por la adaptación que presenta este tipo de animales locales, tengan mejor desempeño productivo que las nuevas razas de pelo que se están introduciendo a la región y por tanto se esté en riesgo de ir perdiendo un recurso genético al cual no se le ha valorado su potencial.

#### **1.4 Organización de la tesis**

Esta tesis presenta en el capítulo II, el comportamiento productivo en ganancia diaria de peso (GDP) y peso corporal de corderos criollos bajo dos sistemas de alimentación. En el capítulo III se describe el comportamiento reproductivo (fertilidad, prolificidad y peso al nacimiento de corderos) de ovejas de lana criollas bajo dos sistemas de alimentación y control reproductivo. Se culmina con las conclusiones generales y consideraciones finales en el capítulo IV.

## 1.5 Referencias bibliográficas

- Álvarez M. G., L. Melgarejo, V. N. Castañeda. 2003. Ganancia de peso, conversión y eficiencia alimentaria en ovinos alimentados con fruto (semilla con vaina) de parota (*Enterolobium* y *Cyclocarpum*) y pollinaza. Universidad Nacional Autónoma de México, 34: 39-46.
- Carrera C. B. 2008. Situación de la ovinocultura en México. En: Cavalloti, V. B. A., Valverde, R. B., Marcof, A. C.F. (Coordinadores). Ganadería y Desarrollo Rural en Tiempo de Crisis. Universidad Autónoma Chapingo México. : Pp 276-279. .
- Chemineau P., Morello H., Delgadillo J. A., Malpaux B. 2003. Estacionalidad reproductiva en pequeños rumiantes: mecanismos fisiológicos y técnicas para la inducción de una actividad sexual a contra-estación reproductiva en pequeños rumiantes: mecanismos fisiológicos y técnicas para la inducción de una actividad sexual a contra-estación. En congreso ALERPRYCS, Villa del Mar Chile, 18.
- De Lucas T. J., González P.E., Martínez R.L. 1997. Estacionalidad reproductiva en ovejas de cinco razas en el altiplano central mexicano. *Técnica Pecuaria en México*, 35, 25-31.
- Delgadillo J. A., Vielma J., Flores J. A. , Véliz F. G., Duarte G., Hernández H. 2008. La calidad del estímulo emitido por el macho determina la respuesta de las cabras sometidas al efecto macho. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 9, 39-45.
- Domínguez V. I. A., Huerta B. M. 2008. Concentración e interrelación mineral en suelo, forraje y suero de ovinos durante dos épocas en el Valle de Toluca, México. *Agrociencia* 42, 173-183.

- El Aich A., Waterhouse A. 1999. Small ruminants in environmental conservation. *Small Ruminant Research*, 34: 271-287.
- Emsen E., Yaprak, M. 2006. Effect of controlled breeding on the fertility of Awassi and Red Karaman ewes and the performance of the offspring. *Small Ruminant Research*, 66, 230 - 235.
- Formoso D. 1995. Manejo de campo natural. Comentarios y sugerencias. En: Mejoramientos extensivos en el área de Cristalino. Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL): 2-8.
- Frías M. J. 1998. Situación actual y perspectivas de conservación de las razas caprinas en peligro de extinción en la provincia de Jaén. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba, Facultad de Veterinaria, Departamento de Producción Animal. 399p.
- García S. T., García A.A., De Lucas T. J. 1992. Caracterización de los sistemas de producción y del ganado caprino en el sur del estado de México (Municipio de Tejuzilco). Memorias de la VIII Reunión Nacional de Caprinocultura, AMPCA. 129-132.
- García M. A., Rodríguez A. J. J. 2000. Economía y gestión de la empresa ganadera. Departamento de producción animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. 485 p.
- González B., Veiga L. A., García R. M. P., García G., Ariznavarreta M. A. C., Sanchez J. A. F., Tresguerres M. J., Cocero J. M., Flores B. 2005. Effects of progestagens and prostaglandin analogues on ovarian function and embryo viability in sheep. *Theriogenology*, 63, 2523-2534.
- Gutiérrez C. J. M., Martínez G. Ortiz, C.T. 2000. Producción de carne de ovino en praderas de humedad residual en la zona templada de México. SAGAR-

- INIFAP. CIRCE. Campo Experimental Valle de Toluca. Libro No 2. Zinacantepec, Estado de México. : 148p.
- Graeme B. M., Blanche D. 2004. Biotecnología y reproducción de pequeños rumiantes una perspectiva. En: La biotecnología en la ganadería del siglo XXI. Memoria XXV aniversario del programa de ganadería. Colegio de Postgraduados, 68-69.
- Gundogan M., Baki D., Yeni D. 2003. Reproductive Seasonality in Sheep. *Acta Agricola. Scandinava., Section A, Animal Science* 53, 175-/179.
- Husted S. M., Nielsen M.O., Blache D., Ingvarsten K.L. 2008. Glucose homeostasis and metabolic adaptation in the pregnant and lactating sheep are affected by the level of nutrition previously provided during her late fetal life. *Endocrinology* 34, 419-431.
- INEGI. 2007. Anuario Estadístico del Estado de Puebla. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Puebla, Puebla.  
<http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladoBasicos/Default.aspx?c=17177&s=est>  
Consultado 25 enero 2010.
- Karim S. A., Santra A., Sharma V. K. 2001. Prewaning growth response of lambs fed creep mixtures with varying levels of energy and protein. *Small Ruminant Research* 39, 137-144.
- Landau S., Molle G. 2004. Improving milk yield and quality through feeding. In: Proceedings of the International Symposium. The Future of Sheep and Goat Sectors, Zaragoza, Spain, October 28-30, 2004. Special Issue of the International Dairy Federation Part 3, 143-152pp.
- Lefrileux Y., Morand-Fehr P., Pommaret A. 2008. Capacity of high milk yielding goats for utilizing cultivated pasture. *Small Ruminant Research* 77, 113-126.

- Mandal A., Naser F.W. C., Rout P. K., Roy R., Notter D. R. 2006. Estimation of direct and maternal (co)variance components for pre-weaning growth traits in Muzaffarnagari sheep. *Livestock Science* 99, 79 - 89.
- Minson D. J. 1990. Forages in ruminant nutrition. Academic Press, San Diego, USA. 463 p.
- Morales M. M., Martínez D.J.P., Torres H.G., Pacheco V.J.E. 2004. Evaluación del potencial para la producción ovina con el enfoque de agroecosistemas en un ejido de Veracruz, México. *Técnica Pecuaria en México* 42, 347-359.
- Norgaard J. V., Nielsen M.O., Theil P. K., Sorensen M.T., Safayi S., Serrsen K. 2008. Development of mammary glands of fat sheep submitted to restricted feeding during late pregnancy. *Small Ruminant Research* 76, 155- 165.
- Ocak N., Cam M. A., Kuran M. 2006. The influence of pre- and post-mating protein supplementation on reproductive performance in ewes maintained on rangeland. *Small Ruminant Research* 64, 16 - 21.
- Oficialdegui R. 2002. Sistemas de producción a pasto con ovinos. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 10, 110-116.
- Palma J. M., Huerta A. 1999. Engorda de Ovinos en Confinamiento con Diferentes Niveles de Inclusión de Heno de *Leucaena leucocephala*.  
<http://www.fao.org/ag/AGa/AGAP/FRG/AFRIS/espanol/Document/AGROF99/P-Palma.htm>. Consultado: el 12 agosto 2010.
- Pérez-Clariget R., Porras A. A. 2006. Reproducción de ovinos. *In: Reproducción de Animales Domesticos*. Galina, C., Valencia, J. Editores. 2ª edición. Limusa. México. 439-468 pp.

- Ramón U. J. P., Sanginés G. J. R. 2002. Respuesta al efecto macho de primaras Pelibuey en condiciones de pastoreo y suplementación. *Técnica Pecuaria en México* 3, 319 - 317.
- Romano J. E., Christians C.J., Crabo B.G. 2000. Continuous presence of rams hastens the onset of estrus in ewes synchronized during the breeding season. *Applied Animal Behavior Science* 66, 65-70.
- Rosa H. J. D., Bryant M. J. 2003. Seasonality of reproduction in sheep. *Small Ruminant Research* 48, 55-171.
- Rosa H. J. D., Silva C.C., Bryant M.J. 2006. The effect of ram replacement and sex ratio on the sexual response of anoestrous ewes. *Small Ruminant Research* 65, 223-229.
- Ruíz FA, Castel JM, Mena Y, Camúñez J, González-Redondo P (2008) Application of the technico-economic analysis for characterizing, making diagnoses and improving pastoral dairy goat systems in Andalusia (Spain) *Small Ruminant Research* 77, 208-220.
- Sánchez D. A. 1984. Tecnificación de la ganadería mexicana. Ed. LIMUSA impreso en México.
- Sormunen-Cristian R., Jauhiainen L. 2002. Effect of nutritional flushing on the productivity of Finnish Landrace ewes. *Small Ruminant Research* 43, 75 - 83.
- Schiavo B., Román M. A. (1990). La ganadería bovina en la región de Tabasco. En: Diagnóstico Integral de la Ganadería Bovina en el Trópico Mexicano. Soulé O., L. (comp.). Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México, D.F. 313-333 pp.
- Spedding C. R. W. 1979. An introduction to agricultural systems. Chapter 1, The Purposes of Agriculture. Applied Science Publishers, England. 1-14.

- Thomson E. F., Bahhady F. A. 1995. A model-farm approach to research on crop livestock integration-I. Conceptual framework and methods. *Agricultural Systems* 49, 1-16.
- Vázquez M. I., Vargas L.S., Zaragoza R.J.L., Bustamante G.Á., Calderón S.F., Rojas Á. F. J., Casiano V. M. Á. 2009. Tipología de explotaciones ovinas en la sierra norte del estado de Puebla. *Técnica Pecuaria en México* 47, 357-369.
- Venter J. L., Greyling J. P. C. 1994. Effect of different periods of flushing and synchronized mating on body weight, blood glucose and reproductive performance in spring-mated ewes. *Small Ruminant Research*, 13, 257 - 261.
- Vilaboa A. J. 2005. Productividad y autonomía en dos sistemas de producción ovina en el estado de Veracruz, México: un estudio de caso. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, 14-15pp.
- Zarkawi M., Al-Merestani M.R., Wardeh M.F. 1999. Induction of synchronized oestrous and early pregnancy diagnosis in Syrian Awassi ewes, outside the breeding season. *Small Ruminant Research* 33, 99 - 102.
- Zervas G., Fegeros K., Papadopoulos G. 1995. Feeding system of sheep in a mountainous area of Greece. *Small Ruminant Research* 21, 11-17.

## **II. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CORDEROS DE LANA DE TIPO LOCAL Y DE PELO BAJO DOS FORMAS DE ALIMENTACIÓN EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN RURAL.**

### **2.1 Resumen**

El trabajo tuvo como objetivo evaluar la ganancia diaria de peso de corderos de lana locales comparándolos con corderos de pelo, bajo condiciones de pastoreo y confinamiento. Se utilizaron 80 corderos (40 de lana de tipo criollo y 40 de pelo) con un peso corporal inicial de  $16.16 \pm 4.31$  kg y una edad de 60 días. El trabajo se desarrolló en dos épocas del año, húmeda y seca, dividiéndose los animales equitativamente para cada una de ellas. Para la alimentación se utilizaron dos formas que acostumbran los productores de la región: pastoreo con suplemento (maíz amarillo quebrado y rastrojo de maíz molido) y confinamiento total con una dieta a base de rastrojo de maíz molido y mezcla de granos. El experimento duró 84 días, donde semanalmente los animales fueron pesados individualmente en ayunas. El diseño experimental fue en bloques completamente al azar con arreglo factorial 2 x 2. El análisis estadístico se realizó con el procedimiento ANOVA del programa SAS. Los resultados mostraron que la forma de alimentación tuvo una gran influencia sobre la GDP de los corderos ( $P < 0.0001$ ). Los animales que estuvieron en confinamiento presentaron mayores ( $P < 0.05$ ) ganancias de peso que los que estuvieron en pastoreo (204 g/día y 81 g/día, respectivamente). Esto se reflejó en el peso final, donde los animales en confinamiento fueron más pesados ( $P < 0.01$ ) que los de pastoreo suplementados con maíz. El tipo genético tuvo también influencia ( $P > 0.01$ ); en pastoreo, los corderos criollos de lana presentaron en promedio mejor ganancia de peso que los de pelo, reflejándose en el peso corporal final. En confinamiento, ambos tipos

genéticos se comportaron igual en cuanto a GDP y peso final ( $P < 0.05$ ). Se concluye que en condiciones de pastoreo, los corderos de lana locales presentan mejor comportamiento productivo que los pelo, mientras que en confinamiento ambos genotipos se comportan de manera similar.

**Palabras clave:** Ovinos, ganancia diaria de peso, suplementación, sistemas de producción.

## **PRODUCTIVE PERFORMANCE OF CREOLE WOOL AND HAIR LAMBS UNDER TWO FORMS OF FEEDING IN RURAL PRODUCTION SYSTEMS.**

### **2.2 Abstract**

The aim of the present research was to evaluate the performance of creole wool lambs comparing them to hair lambs under grazing and confinement. A total of 80 lambs with an initial body liveweight of  $16.16 \pm 4.31$  kg and 60 days-old were used. Forty of them were creole wool lambs and 40 hair crossbreeds. The research was developed in two seasons of the year (drought and rainy seasons), dividing equitably the number of animals for each of them. Feeding was similar to that the producers supply in the region and included grazing with supplement (milled yellow maize and milled maize stover) and confinement providing a diet based on milled maize stover and a mixture of grains). The experiment lasted 84 days, where each week animals were weighted individually after 12 hours of fasting. The experiment was conducted as a 2x2 factor array in a randomized complete block design. Data analysis was carried out using the SAS programme with the ANOVA procedure.

The results showed that the form of feeding had a strong influence ( $P < 0.0001$ ) on the daily liveweight gain (DLWG), where animals under confinement had the highest gains ( $P < 0.05$ ) compared to those under grazing (204 g/day and 81 g/day, respectively). This had an effect on the final weight, where the animals under confinement were heavier ( $P < 0.05$ ) than those under grazing receiving maize as supplement. The breed influenced in a lesser extent the DLWG ( $P < 0.01$ ). Under grazing, the creole lambs had in average better DLWG than the hair lambs. This was manifested in the final bodyweight where the hair lambs were lighter. It is concluded that under grazing, the productive

performance of creole wool lambs was better than the hair lambs, whereas under confinement, both breeds have similar performance.

**Key words:** Sheep, Daily liveweight gain, Supplementation, Sheep production systems.

### 2.3 Introducción

Los sistemas extensivos y semi-intensivos de producción ovina en México utilizan el tipo genético criollo (Medrano, 2000), con diferente grado de absorción producto de cruzamientos no controlados de razas como la Suffolk, Merino y Hampshire (Ulloa-Arvizu *et al.*, 2009). La producción se lleva a cabo por productores rurales, donde la alimentación se basa en el pastoreo de vegetación nativa y complementada con residuos de cosechas (Cramb *et al.*, 2004; Ben Salem y Smith, 2008). En algunos casos la alimentación de los animales se mejora con la inclusión de granos, concentrados proteínicos y minerales para aumentar la ganancia diaria de peso y reducir el tiempo de engorda (Zaibet *et al.*, 2004; Mustafá *et al.*, 2008; Kosgey *et al.*, 2008). Existen trabajos donde han evaluado la productividad de ovinos locales, los cuales se han realizado en diversos países como es el caso de Indonesia (Merkel *et al.*, 1999), la India (Santra *et al.*, 2002), Perú (Alencastre y Gómez, 2005), Chile (Sepúlveda *et al.*, 2007), Vietnam (Hue *et al.*, 2008), entre otros. De acuerdo a varios autores, los genotipos de ovinos locales presentan gran adaptación a condiciones climáticas adversas, enfermedades y parásitos (Nsoso *et al.*, 2004; Kunene y Fossey, 2006; Kosgey y Okeyo, 2007; Galal *et al.*, 2008). En México poco se ha estudiado el genotipo ovino criollo existente para conocer el potencial productivo y lo que ha ocurrido ha sido la introducción de nuevas razas de ovinos de otras latitudes, con el propósito de mejorar la ganancia diaria de peso. No obstante, para la mejora de los sistemas de producción no únicamente se requiere de nuevos genotipos, sino que es necesario considerar el potencial de los animales locales y los factores ambientales que influyen en la producción (González *et al.*, 2002; Mandal *et al.*, 2008).

El contexto mencionado sugiere que es necesario conocer el potencial productivo de los ovinos locales en estos sistemas de producción, bajo formas de alimentación que mejoren la ganancia de peso y se exprese el potencial genético del animal. Por lo anterior, la presente investigación tuvo como objetivo evaluar el comportamiento productivo de corderos de lana locales comparándolos con animales provenientes de cruces de razas de pelo en diferentes grados de absorción de Katahdin, Dorper y Blackbelly, en condiciones de pastoreo y confinamiento, con formas de alimentación utilizadas comúnmente por los productores de la región de estudio. Se partió del supuesto de que el comportamiento de los corderos locales es comparable al de las nuevas razas (principalmente las de pelo) que se están introduciendo a la región y que bajo las condiciones ambientales que predominan pueden superarlos.

## **2.4 Materiales y métodos**

### **2.4.1 Localización**

El experimento se llevó a cabo en el municipio de Tlatlauquitepec, Puebla, localizado en las coordenadas 19° 50' 13" de latitud norte y 97° 26' 06" de longitud occidental, a 1930 msnm. El clima es templado húmedo con temperatura media anual entre 12° y 18 °C, con una precipitación promedio anual de 1267.3 mm (INEGI, 2008).

### **2.4.2 Animales**

Se utilizaron 80 corderos, 40 de lana de tipo criollo y 40 de pelo, estos últimos con diferente proporción, de Katahdin, Dorper y Blackbelly. El borrego de pelo es el que se está introduciendo a la región y por tanto se tomó como referencia. Los corderos tuvieron un peso inicial promedio de  $16.16 \pm 4.31$  kg y una edad de 60 días, provenientes de ovejas multíparas de 2.5 años de edad promedio.

### 2.4.3 Alimentación

Para la alimentación de los animales se utilizaron ingredientes disponibles en la región, de este modo incluyeron los dos tipos de alimentación predominantes, donde la primera fue el pastorear durante ocho horas diarias y suplementar con maíz amarillo quebrado (calculado al 2% del peso vivo de los animales) adicionando rastrojo de maíz molido; la segunda forma fue alimentar en condiciones de confinamiento con una mezcla granos y rastrojo de maíz molido en una proporción 80:20 respectivamente, considerando un consumo del 4% del peso vivo del animal, proporcionándola dos veces al día (8:00 am y 17:00 pm). La mezcla se formuló con base a los requerimientos nutricionales de los ovinos, utilizando las tablas del NRC (2007), con 15% de proteína cruda y 3.2 Mcal/kg de energía metabolizable (**Cuadro 1**) en base seca. Todos los animales tuvieron agua a libre acceso y minerales (macro y traza).

La pradera para los corderos en pastoreo estuvo compuesta de *Pennisetum clandestinum* y *Trifolium repens* en una proporción de la composición botánica de 80:20, respectivamente. El pastoreo fue rotacional utilizando cerco eléctrico y malla metálica, con tiempos de ocupación no mayor a cinco días y periodos de recuperación cuyo rango fluctuó de 23 a 42 días, según las temporadas de “nortes” y “sequia”. El periodo de pastoreo fue de marzo a septiembre, con una disponibilidad de forraje promedio de 1100 kg MS/ha. El contenido nutricional fue como sigue: proteína cruda 11.37%, extracto etéreo de 1.7%, fibra detergente neutro de 64.32% y fibra detergente ácido de 34.01%.

**Cuadro 1.- Composición porcentual y aporte nutricional de la mezcla de granos utilizada en los animales mantenidos en confinamiento.**

Ingrediente	Cantidad (%)	Proteína	Energía
		Cruda (%)	Metabolizable (Mcal)
Maíz quebrado	58	5.22	1.9
Sorgo entero	15	1.35	0.5
Sorgo molido	15	1.35	0.5
Soya en pasta	10	4.5	0.3
Urea	1	2.71	0
Minerales	1	0	0
*Bicarbonato de sodio	0.5	0	0
Cálculo	100	15.13	3.2

\*El bicarbonato se utilizó extra dieta

La alimentación total fue medida durante la engorda de los corderos, y con base en ello incluyendo los insumos utilizados, se obtuvo una medición de la conversión alimenticia y los costos implicados.

#### 2.4.4 Manejo sanitario

Todos los animales se desparasitaron con Closantel® por vía oral (Arece *et al.*, 2008).

Se aplicaron bacterinas para la prevención de neumonía (*Manhemia hemolítica* y *Pasteurella multocida*) y enteriotoxemia (*Clostridium perfringens*, tipo D) enfermedades comunes en la región (Santra *et al.*, 2002; Macedo y Castellanos, 2004).

La limpieza de corrales se realizó cada semana con el objetivo de evitar agentes infecciosos y vectores de enfermedades y así prevenir la Queratoconjuntivitis (*Mycoplasma bovoculi*, *Rickettsia conjunctivae*, *Chlamidia Psittacii*, *Neisseria catarrhalis*) y el gusano de la nariz (*Oestrus ovis*) (Blood y Radostits, 1992).

#### 2.4.5 Diseño experimental

El diseño experimental fue en bloques completamente al azar con arreglo factorial 2 x 2, donde el tipo genético y las formas de alimentación fueron los factores a probar, cada uno con dos niveles; mientras que los bloques fueron dos época (secas y lluvias), esto debido a que una mitad de los animales estuvieron en la época de secas y la otra en la época húmeda. Los tratamientos quedaron de la siguiente manera: T<sub>1</sub> ovinos de pelo en confinamiento alimentados con la dieta; T<sub>2</sub> ovinos de pelo en pastoreo más maíz amarillo; T<sub>3</sub> ovinos de lana locales en confinamientos alimentados dieta; T<sub>4</sub> ovinos de lana locales en pastoreo más maíz amarillo. En cada tratamiento se tuvieron 20 animales, donde cada uno se tomó como repetición.

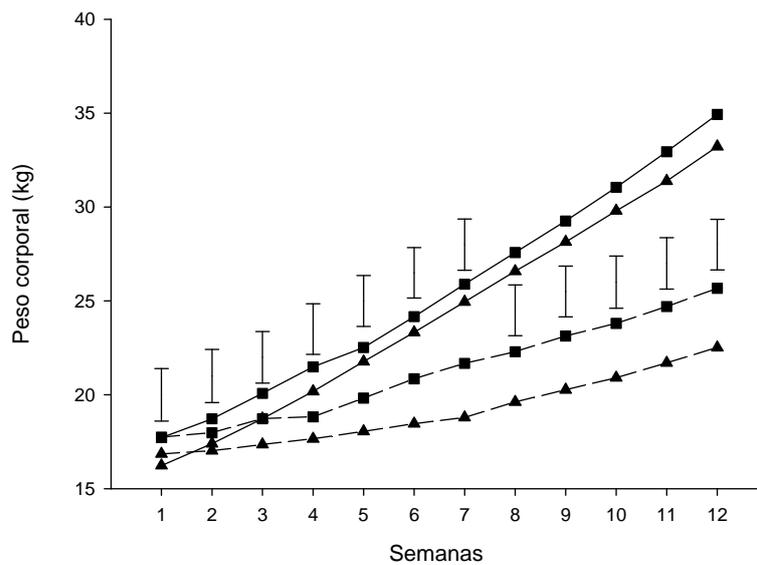
El modelo estadístico fue el siguiente:  $Y_{ijkl} = \mu + \beta_i + A_j + B_k + (AB)_{jk} + \varepsilon_{ijkl}$ . Dónde:  $Y_{ijkl}$  = variable de respuesta en la repetición k,  $i = 1, 2$ ;  $J = 1, 2$ .  $\mu$  = media general.  $\beta_i$  = efecto del bloque i.  $A_j$  = efecto del factor A (alimentación) en el nivel j.  $B_k$  = efecto del factor B (tipo genético) en el nivel K.  $(AB)_{jk}$  = efecto de la interacción de AB (efecto de alimentación y tipo genético) al nivel jk.  $\varepsilon_{ijkl}$  = error aleatorio. En la obtención de los promedios de todo el periodo experimental se hizo un análisis combinado en el que quedaron anidadas las semanas dentro de la época y se incluyeron las interacciones entre tipo genético por época, época por sistema de alimentación y la triple interacción tipo genético por sistema de alimentación por época. Para las comparaciones entre medias se utilizó la prueba de Tukey. El análisis estadístico se realizó utilizando el procedimiento ANOVA del programa SAS ver. 2002, bajo licencia del Colegio de Posgraduados.

La medición de la ganancia diaria de peso (GDP) durante el período experimental, que duró 84 días (Hue *et al.*, 2008), se realizó pesando a los animales en ayunas cada siete

días utilizando una báscula electrónica estimando el peso por día (Merkel *et al.*, 1999; Njoya *et al.*, 2005; Santra *et al.*, 2002).

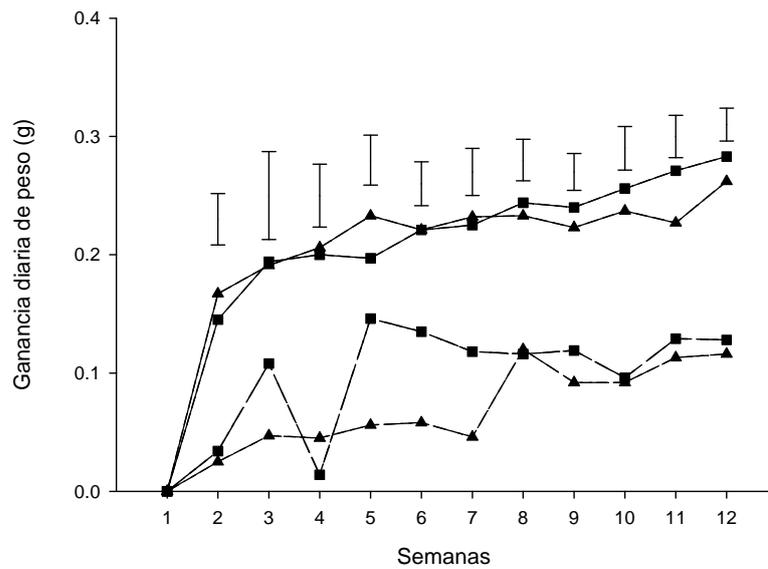
## 2.5 Resultados

Durante las semanas iniciales, el peso corporal no tuvo diferencia ( $P > 0.05$ ) para ninguno de los tratamientos (**Figura 1**), esta tendencia cambió a partir de la semana cinco y se mantuvo hasta el final del experimento. Así, el peso corporal final obtenido de los animales en estudio a la semana doce, fue influenciado por la forma de alimentación ( $P < 0.0001$ ) y por el tipo genético ( $P < 0.01$ ). Los corderos alimentados en confinamiento fueron más pesados ( $P < 0.05$ ) que los corderos en pastoreo suplementados con maíz. Los dos tipos genéticos alimentados en confinamiento mostraron pesos corporales totales similares (**Figura 1**). En pastoreo, los corderos locales superaron en peso final al genotipo de pelo ( $P < 0.05$ ). Esto se explica por la GDP obtenida por los animales durante las semanas cinco a la siete (**Figura 2**), ganancia que al ser acumulativa, se reflejó al final del experimento en un mayor peso corporal de los corderos de lana con respecto a los de pelo en pastoreo suplementados con maíz.

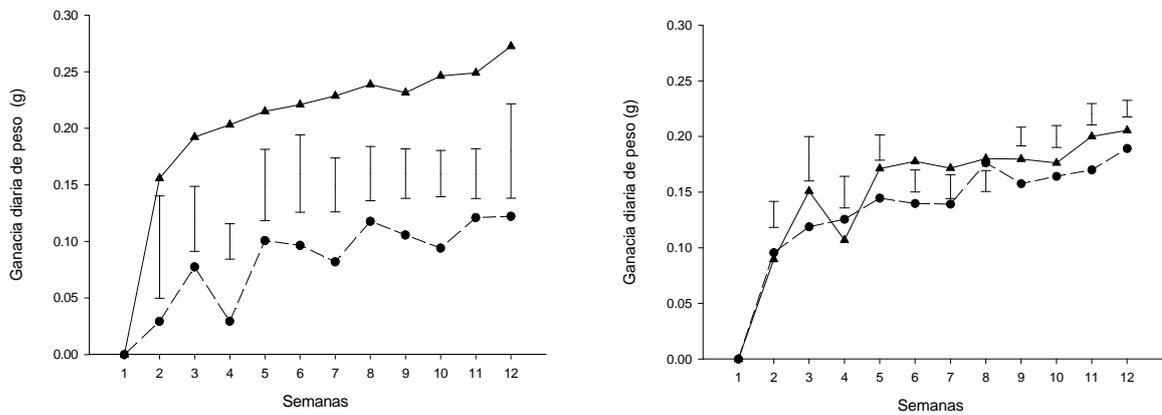


**Figura 1.** Peso vivo acumulado por semana en ovinos de lana de tipo local (■) y de pelo (▲) alimentados en confinamiento (línea sólida) y pastoreo más suplemento (línea punteada) en el municipio de Tlatlauquitepec, Puebla. Las barras representan la diferencia mínima significativa de Tukey ( $\alpha=0.05$ ).

La forma de alimentación fue el factor que mayor influencia tuvo sobre la GDP ( $P<0.0001$ ) (**Figura 3**). Los corderos que recibieron alimentación en confinamiento obtuvieron en promedio 208 g/día, contrastando con aquellos que estuvieron en pastoreo que obtuvieron 81 g/día ( $P<0.05$ ). Por otra parte, aun cuando el factor tipo genético tuvo efecto ( $P<0.001$ ) en la GDP, este fue menor que el factor alimentación (**Figura 3**). En promedio los corderos de lana locales tuvieron ganancias de 150 g y los de pelo 135g/día.



**Figura 2.** Comportamiento de las ganancias diarias de peso en ovinos de lana de tipo local (■) y ovinos de pelo (▲) confinamiento (línea sólida) y pastoreo y suplemento (línea punteada). Las barras representan la diferencia mínima significativa de Tukey ( $\alpha=0.05$ ).



**Figura 3.** Comportamiento de la ganancia de peso (g/d) de ovinos de acuerdo al factor alimentación (izquierda) donde la línea punteada representa a los corderos alimentados en pastoreo más maíz; la línea sólida a los corderos alimentados en confinamiento. La gráfica derecha representa al factor tipo genético donde los corderos de pelo son descritos por la línea punteada y los corderos de lana por la línea sólida. Las barras representan la diferencia mínima significativa de Tukey ( $\alpha=0.05$ ).

## 2.6 Discusión

Existen estudios en los que se ha encontrado que puede ser factible que no existan diferencias entre animales introducidos y los locales. Por ejemplo, Sepúlveda *et al.* (2007) en un estudio realizado en Chile en el que se comparó a la oveja local Araucana con la raza Romey marsh, encontraron que la respuesta fue similar en cuanto a la GDP. Mustafa *et al.* (2008) mencionan que al existir iguales condiciones de manejo alimenticio, el comportamiento productivo de los genotipos tiende a ser similar, como fue el caso de las cruzas de la raza Suffolk con la raza Mula que evaluaron. Resultado similar encontraron Merkel *et al.* (1999), quienes evaluaron el potencial de crecimiento de los genotipos Virgin Island St. Croix, Sumatra, una crusa de Barbados Blackbelly con Sumatra y Sei Putih Hair en Indonesia, utilizando concentrado *ad libitum* (compuesto de soya, urea y maíz entre otros ingredientes con un aporte de energía de 2.8 Mcal/kg y 18% de PC), y obtuvieron ganancias de peso diarias de 199 a 208 g. Del mismo modo, Bores *et al.* (2002) evaluaron las razas Hampshire, Suffolk y Dorset en esquema de cruzas terminales con razas de pelo, y no encontraron diferencias por el efecto de genotipo sobre la GDP. Ribeiro *et al.* (2009) en Brasil no encontraron diferencias ( $P > 0.05$ ) entre las cruzas Texel Hampshire Down, Texel Ile de France y Texel Suffolk para la conversión alimenticia y ganancia de peso al proporcionar de forma similar alimentó a base de concentrado y forraje seco de caña de azúcar.

En cuanto a alimentación, frecuentemente se encuentra que la inclusión de suplementos ayuda a mejorar las ganancias de peso. Archiméde *et al.* (2008), en un trabajo realizado en las Guayanas Francesas con ovinos de pelo Martinik, compararon los efectos de la alimentación bajo condiciones de pastoreo en praderas compuestas de *Digitaria decumbens* y *Brachiaria decumbens* además de la inclusión de concentrado compuesto por 68% de maíz, 15% de pasta de soya y 1% de urea suministrado una vez

al día. Ellos encontraron que a mayor consumo de forrajes y poca o nula cantidad de concentrado, la GDP es menor, por consiguiente, se requiere de más tiempo en llegar al peso de mercado. Santra *et al.* (2002) con ovinos de la raza Malpura y cruza de Malpura con Awasi, en pastoreo por ocho horas diarias y suplementadas con diferentes niveles de concentrado por las tardes, encontraron mayor GDP cuando los animales consumieron un nivel mayor de concentrado. Aún mayor fueron las ganancias de peso reportadas por Mustafa *et al.* (2008) utilizando animales Suffolk x Mula alimentados con el 90% de concentrado y 10% de heno de rye grass. Ellos obtuvieron ganancias de peso de 379 g/día, contrastando con los animales alimentados a base de forraje ensilado que ganaron 124 g/día. En la presente investigación, la GDP encontrada en los corderos en confinamiento fue menor (208 g/día) pero se proporcionó el 80% de concentrado en la dieta y rastrojo de maíz, este último con un bajo aporte nutricional comparado con el rye grass que Mustafa *et al.* (2008) proporcionaron a los corderos. Por otro lado, los animales en pastoreo evaluados en la presente investigación también presentaron menor GDP (81g/d). Aun cuando los animales cubrieron el consumo requerido de materia seca, la calidad nutritiva del pasto *Pennisetum clandestinum* ( PC 11.37, EE 1.76, FDN 64.32% y FDA 34.01%) y del maíz (PC 8.6 %, EM 3 Mcal/kg) proporcionado no fue suficiente para igualar la ganancia de peso que tuvieron los corderos alimentados en confinamiento. Se ha reportado para este pasto, que presenta alto contenido de fibra, bajo contenido de azúcares y baja palatabilidad debida a la presencia de nitratos (Brand *et al.*, 1999; Marais, 2001; Correa *et al.*, 2008) aspecto que puede afectar el consumo voluntario del mismo. Silva *et al.* (2004) mencionan que un incremento de fibra en la dieta reduce el consumo de MS y la digestibilidad de los alimentos, situación que pudo haber limitado la GDP de los corderos en pastoreo con maíz. Es de esperar que los corderos alimentados en confinamiento consumieron más

energía (3.2 Mcal/kg) y proteína (15% /kg) por unidad de materia seca que los corderos en pastoreo con maíz. Además de que no tuvieron tanto gasto energético en caminar y seleccionar el alimento. Como lo mencionan Lachica y Aguilera (2005) los animales en pastoreo tienen mayores gastos y mayores requerimientos de energía, por tanto, es más factible que presenten menores ganancias. El aumento en las necesidades de energía puede ser debido a la acción de pastoreo de los corderos, aspectos que pueden determinar la diferencia en ganancia de peso entre los corderos confinados y los de pastoreo de ambos genotipos. De los diversos nutrientes que se requieren para el crecimiento la energía es el que se necesita en mayor medida y al proporcionar una dieta balanceada de granos implica menor pérdida de calor lo que significa una mayor ganancia de peso por unidad de alimento consumido (Maynard *et al.*, 1981). Las menores ganancias de los corderos de pelo en pastoreo, pudieran deberse a la adaptación del animal al ambiente y por consiguiente un comportamiento pobre. Los corderos locales mostraron un mejor peso acumulado bajo condiciones de pastoreo, posiblemente por la mayor adaptación que tienen a las condiciones del medio y que engloban estas formas de alimentación.

Al tomarse en cuenta el costo de producción, se encontró que los corderos que se mantuvieron en confinamiento con la dieta de mezcla de granos, tuvieron una conversión alimenticia promedio de 4.48:1, lo que representa un costo por kg de carne de 21.3 pesos. En el caso de los animales que estuvieron bajo condiciones de pastoreo y suplementados con maíz, la conversión alimenticia promedio fue de 7.08:1, obteniendo un costo por kg de carne de 33.73 pesos. Esto determina que el costo de producción de los sistemas de pastoreo de la región de estudio sea superior a los de confinamiento y el tiempo de la engorda tenga una duración mayor considerando la baja GDP que se

obtiene. Esto coincide con lo reportado por Mustafa *et al.* (2008) quienes mencionaron que los sistemas de producción basados en forrajes como método de alimentación, tienden a llegar a la finalización en un tiempo mayor que los alimentados a base de concentrados, de igual forma los mismos autores determinaron que la conversión alimenticia se vio afectada por el sistema de alimentación, reportando que los corderos cuya alimentación estuvo a base de concentrado obtuvieron una conversión de 5.3:1 y los alimentados con fibra fue de 7.7:1. Se infiere que sí las engordas con ambos genotipos se hacen en confinamiento y hay inclusión de mezclas de granos balanceadas, se estarían realizando un mayor número de engordas por año, lo que se traduce en mayor eficiencia en los sistemas de producción de la región, siempre y cuando no haya desabasto de los recursos. Alternativamente, pueden hacerse combinaciones entre confinamiento por temporadas (cuando hace frío o las lluvias son intensas) y el pastoreo cuando abunda la producción de materia seca de los forrajes, pero se requieren de más estudios en cuanto a esto.

Los corderos de lana locales tuvieron un comportamiento productivo similar a los corderos pelo, donde estos últimos no mostraron un buen comportamiento bajo condiciones de pastoreo en este estudio. Sin embargo, los animales locales están siendo desplazados por animales de pelo, ya que los productores de la región ven el hecho de que presenten lana, como una actividad que implica esquila y, por tanto, pérdida de tiempo y trabajo, pues la lana tiene un valor comercial bajo. Al mismo tiempo son castigados en el precio a la venta por los comercializadores de barbacoa ya que manifiestan que estos animales son duros y poseen más grasa. De acuerdo a lo encontrado en este estudio, se puede ver que los corderos locales bajo un sistema de alimentación en confinamiento obtienen buenas GDP y pueden llegar a un peso comercial en poco tiempo, lo que evitaría la esquila y posiblemente la acumulación de

tejido adiposo, con lo que se eliminaría el gasto de esquilar y probablemente la canal sea de mejor calidad.

## **2.7 Conclusión**

Los corderos de lana locales presentan un comportamiento similar al de los de pelo cuando se les alimenta en confinamiento y da evidencia de que los animales locales son aptos para la producción en cualquiera de los sistemas de producción de la región de Tlatlauquitepec, Puebla. Así mismo, con prácticas de suplementación se puede mejorar la rentabilidad del sistema al hacerse más eficiente la producción de los animales.

Por otra parte los corderos del genotipo de pelo mostraron un comportamiento productivo menor al ser alimentados en pastoreo y suplementados con maíz, lo que indica que este tipo genético no está completamente adaptado a las condiciones ambientales de la región y que si bien están siendo introducidos a las unidades de producción de Tlatlauquitepec, Puebla, los mejores resultados pueden obtenerse en confinamiento.

Ambos genotipos mostraron ser eficientes en la conversión alimenticia bajo condiciones de confinamiento, lo que garantiza un menor tiempo para obtener el peso de mercado. En el caso de los animales en pastoreo si bien la conversión alimenticia fue mayor habría que realizar otros trabajos en donde se utilicen otros tipos de pastos.

## 2.8 Referencias bibliográficas

- Alencastre D. R., Gómez U. N. (2005) Comportamiento reproductivo del ovino criollo en el altiplano peruano. *Archivos de zootecnia* **54**, 541-544.
- Archimède H., Pellondea P., Despois P., Etienne T., Alexandre G. 2008. Growth Performances and carcass traits of Ovin Martinik lambs fed various ratios of tropical forage to concentrate under intensive conditions. *Small Ruminant Research* **75**, 162-170.
- Arece J., Rodríguez D. J. G., Olivares J. L. 2008. Eficacia del Closantil 5%® contra Estrongílicos gastrointestinales de ovinos. *Revista de Salud Animal* **30**(1), 59-62.
- Ben Salem H., Smith, T. 2008. Feeding strategies to increase small ruminant production in dry environments. *Small Ruminant Research* **77**, 174-194.
- Bores Q. R. F., Velasquez M.P.A., Heredia H. y A. M. 2002. Evaluation of terminal breeds in commercial breeding schemes with F1 hair sheep *Técnica Pecuaria en México* **40**(1), 71-79.
- Blood D. C., Radostits O.M. 1992. Medicina Veterinaria. Séptima Edición, Vol. I-II. Ed. Interamericana McGraw Hill, México. 1155 pp.
- Brand T. S., Franck F., Coetzee J. 1999. Kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) pasture for sheep. 1. Pasture quality and nutrient intake of ewes *New Zealand Journal of Agricultural Research* **42**, 459-465
- Correa C. H. J., Pabón M. L. R., Carulla J. E. F. 2008. Valor nutricional del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hoechst Ex Chiov.) para la producción de leche en Colombia (Una revisión): II. Contenido de energía, consumo, producción y eficiencia nutricional. *Livestock Research for Rural Development*

20 (4). <http://www.lrrd.org/lrrd20/4/corra20059.htm> (Consultado el 20 de enero de 2010).

Cramb R. A. T., Purcell T. C. S. H. 2004. Participatory assessment of rural livelihoods in the central highlands of Vietnam. *Agricultural Systems* 81, 255-272.

Galal S., Gürsoy O., Shaat I. 2008. Awassi sheep as a genetic resource and efforts for their genetic improvement: a review. *Small Ruminant Research* 79, 99-108.

González G. R., Torres H. G., Castillo A. M. 2002. Crecimiento de corderos Blackbelly entre el nacimiento y el peso final en el trópico húmedo de México. *Veterinaria México* 33(4), 443-453.

Hue K. T., Tanh Van D. T., Ledin I. 2008. Effect of supplementing urea treated rice straw and molasses with different forage species on the performance of lambs. *Small Ruminant Research* 78, 134-143.

INEGI. (2008). Anuario estadístico Puebla. Aspectos Geográficos. Coordenadas Geográficas y altitud de las cabeceras municipales. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática., Serie I. ([http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/int/nav/ace/08/pue/c21\\_01.xls](http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/int/nav/ace/08/pue/c21_01.xls))

Consultado: 25 de septiembre de 2009.

Kosgey I. S., Okeyo A. M. 2007. Genetic improvement of small ruminants in low-input, smallholder production systems: technical and infrastructural issues. *Small Ruminant Research* 70, 76-88.

Kosgey I. S., Rowlands G. J., Van Arendonk, J. A. M., Baker R. L. 2008. Small ruminant production in smallholder and pastoral/extensive farming systems in Kenya. *Small Ruminant Research* 77, 11-24.

- Kunene N. W., Fossey A. 2006. A survey on livestock production in some traditional areas at Northern KwaZulu-Natal in South Africa. *Livestock Research for Rural Development*, 18 (8). <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd18/8/kune18113.htm> Consultado: 25 enero de 2010.
- Lachica M., Aguilera J.F. 2005. Energy expenditure of walk in grassland for small ruminant. *Small Ruminant Research* 59, 105-121.
- Macedo R., Castellanos Y. 2004. Rentabilidad de un sistema intensivo de producción ovina en el trópico. *Revista de Investigación Agropecuaria* 8(3) 39-50.
- Mandal A., Roy R., Rout P. K. 2008. Direct and maternal effects for body measurements at birth and weaning in Muzaffarnagari sheep of India. *Small Ruminant Research* 75, 123-127.
- Marais J. P. 2001. Factors affecting the nutritive value of kikuyo grass (*Pennisetum clandestinum*) a review. *Tropical Grasslands* 35, 65-84.
- Maynard L. A., Loosli J.K., Hintz H. F., Warner R.G. 1981. Nutrición Animal. Segunda Edición. McGraw Hill, México. 530 pp
- Medrano J. A. 2000. Animal genetic resources from the centre of México. *Archivos de Zootecnia* 49, 385-390.
- Merkel R. C., Simanihuruk K., Ginting S. P., Sianipar J., Batubara L. P., Pond K. R. 1999. Growth potential of five sheep genotypes in Indonesia. *Small Ruminant Research* 34, 11-14.
- Mustafa I. M., Chadwick J.P., Akhtar P., Ali S., Lateef M., Sultan J. I. 2008. The effect of concentrate- and silage-based finishing diets on the growth performance and carcass characteristics of Suffolk cross and Scottish Blackface lambs. *Turkish Veterinary Animal Journal* 32(3), 191-197.

- Njoya A., Awa D. N., Chupamon J. 2005. The effects of a strategy supplementation and prophylaxis on the reproductive performance of primiparous Fulbe ewes in the semi-arid zone of Cameroon. *Small Ruminant Research* 56, 21 - 29.
- NRC. 2007. Nutrient Requirements of Sheep, Goats, Cervids and New World Camelids. National Research Council. National Academy of Sciences Washington DC. USA.
- Nsoso S. J., Podisi B., Otsogile E., Mokhutshwane B. S., Ahmadu B. 2004. Phenotypic characterization of indigenous Tswana goats and sheep breeds in Botswana. *Tropical Animal Health and Production* 36, 739 - 800
- Ribeiro E. L. d. A., Oliveira H. C., De Castro F. A. B., Mizubuti I. Y., Da Silva L. D. F. Barbosa M. A. A. F. 2009. Performance in feedlot and non carcass components in crossbred lambs from three genetic groups. *Ciencia Rural* 39, 2162-2168.
- Santra A., Karim S. A., Chaturvedi O. H. 2002. Effect of concentrate supplementation on nutrient intake and performance of lambs of two genotypes grazing a semiarid rangeland. *Small Ruminant Research* 44, 37-45.
- SAS Institute. S. 2002. SAS User's Guide: Statistics. Version 9.0. Statistic Analysis System Institute. Cary, North Carolina, USA.
- Sepúlveda N., Inostroza K., Bravo S., Rodero E., Herrera M. 2007. Comportamiento reproductivo y productivo de ovinos Romney Marsh y Araucanos en Chile. *SEOC*, 362-364
- Silva A.M.A., A.G. Silva Sobrinho, I.A.C.M. Trindade, K.T. Resende, O.A. Bakke. (2004) Food intake and digestive efficiency in temperate wool and tropic semiarid hair lambs fed different concentrate: forage ratio diets. *Small Ruminant Research* 55,107-105.

- Ulloa-Arvizu R., Gayosso-Vázquez A., Alonso M. R. A. 2009. Origen genético del ovino criollo mexicano (*Ovis aries*) por el análisis del gen del Citocromo C Oxidasa subunidad I. *Técnica Pecuaria en México* 47(3), 323-328.
- Zaibet L., Dharmapala P. S., Boughanmi H., Mahgoub O., Al-Marshudi A. 2004. Social Changes, economic performance and development: the case of goat production in Oman. *Small Ruminant Research* 54, 131-140.

### **III. COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE OVEJAS LOCALES SINCRONIZADAS CON ESPONJAS ARTESANALES IMPREGNADAS CON MAP**

#### **3.1 Resumen**

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento reproductivo de ovejas de lana locales y ovejas de pelo bajo dos tipos de suplementación (maíz y concentrado) y dos métodos reproductivos (sincronizadas hormonalmente y efecto macho). Se utilizaron 72 ovejas, de las cuales 36 fueron criollas (locales) y 36 ovejas de pelo. La mitad de las hembras en ambos grupos participantes en el experimento fueron sincronizadas con Acetato de Medroxyprogesterona (MAP: 40 mg) por medio de esponjas de fabricación artesanal aplicadas vía intravaginal y la otra mitad de ambos grupos por efecto macho. La alimentación fue de dos formas: pastoreo con concentrado y pastoreo con maíz. El diseño experimental fue completamente al azar con arreglo factorial 2 x 2 x 2. Los datos fueron analizados en el programa estadístico SAS mediante el procedimiento PROC ANOVA. Los resultados obtenidos mostraron que la presentación de celos respondió ( $P \leq 0.0001$ ) al efecto producido por el tratamiento reproductivo, donde las ovejas sincronizadas con MAP presentaron estro a las 32 horas de retiradas las esponjas, contrastando con las que fueron sujetas al efecto macho, que tardaron en mostrar celo hasta las 120 horas. Los factores genotipo y alimentación no tuvieron efecto ( $P > 0.7$ ) en la presentación del estro. La prolificidad fue mayor ( $P < 0.05$ ) en las ovejas de pelo que en las de lana (1.6 vs 1.1, respectivamente). Se concluye que bajo las formas de alimentación realizadas y la sincronización con hormonas exógenas, las ovejas locales responden igual que las ovejas del tipo genético de pelo en cuanto a

la presentación de estros, y por tanto reducir el número de días abiertos. La prolificidad respondió al tipo genético, donde las ovejas de pelo fueron más prolíficas que las de lana y el suplementar con concentrado resultó en mayores pesos al nacimiento de los corderos que suplementar con maíz.

**Palabras clave;** Sincronización, Estro, Progestágeno, Flushing

## **REPRODUCTIVE PERFORMANCE OF LOCAL WOOL EWES SYNCHRONIZED WITH MAP USING CRAFTED SPONGES**

### **3.2 Abstract**

The aim of this research was to evaluate the reproductive performance of local wool and hair ewes under two forms of supplementation (maize and concentrate) and two reproductive methods (hormone treatment and male effect). Seventy two ewes were used, where 36 were creole (local) wool ewes and 36 hair ewes. The half of each group was treated with Medroxyprogesterone acetate (40 mg) applied through crafted sponges to synchronize estrus, whereas the other half was subject to the male effect. In both groups, two ways of supplementation were applied (concentrate-grazing and maize-grazing). The experiment was a 2x2x2 factor array in a completely randomized design. Data analysis was carried out using the SAS program through the PROC ANOVA procedure. The results showed that estrus presence responded ( $P < 0.0001$ ) to the effect produced by the reproductive treatment, detecting heat at 32 hours in the ewes synchronized with MAP after the sponges were withdrawn. This result contrasted with that of the ewes subjected solely to the male effect that lasted in showing heat up to 120 hours. There were effects neither for breed nor feeding factors ( $P > 0.05$ ) in estrus presence. Prolificacy was higher ( $P < 0.05$ ) in hair than in wool ewes (1.6 vs 1.1, respectively). It is concluded that under the forms of feeding applied, and the synchronization with exogenous hormones, local ewes have similar response to the hair ewes in relation to estrus presence and therefore reproductive cycles may be shorten. Prolificacy is higher in hair ewes and feeding with concentrate results in higher weight at birth than providing maize grain.

**Key words:** Synchronization, Estrus, MAP, Flushing.

### 3.3 Introducción

La reproducción de ovinos en sistemas de subsistencia se lleva a cabo de manera natural sin esquemas de control de cruzamientos (Joy *et al.*, 2008). Se ve afectada por diversos factores entre los que destacan una inadecuada alimentación, la estacionalidad reproductiva y el fotoperiodo (Rosa y Bryant, 2003). Para mejorar la productividad es necesaria la aplicación de técnicas reproductivas, acompañadas de buenas prácticas alimenticias. En las zonas templadas, la estacionalidad reproductiva de la oveja toma mayor importancia y el principal objetivo debe ser controlarla (Kusina *et al.*, 2000) para mejorar la producción. Para ello, se deben de considerar otros factores que intervienen de manera secundaria, pero que afectan la actividad reproductiva de las ovejas como son la temperatura ambiental, enfermedades, la nutrición, las hormonas e interacciones macho-hembra (Gundogan *et al.*, 2003).

Una de las alternativas para el control de la estacionalidad es la sincronización del estro o celo mediante la aplicación de hormonas y efecto macho. Con ellas se manipula el ciclo estral, haciendo que las hembras elegidas en un rebaño, entren en celo aproximadamente al mismo tiempo. Esto conduce a tener periodos cortos de pariciones obteniendo rebaños homogéneos en edad y cantidad. Lo anterior puede permitir un manejo sanitario y nutricional mejor planeado y así reducir costos de operación, al mismo tiempo que la producción se puede programar para satisfacer las necesidades de mercado.

El efecto macho consiste en la introducción de machos nuevos que favorecen la inducción del celo y la ovulación en las ovejas, permitiendo el empadre controlado en ovejas fuera de la temporada reproductiva, mediante un rápido aumento de la frecuencia de la hormona luteinizante (Ungerfeld y Rubianes, 1999). Sin embargo, se

debe de considerar que no funciona en las razas de ovejas que son muy sensibles al fotoperiodo o que presentan anestro profundo, tales como la Suffolk y la Border Leicester (Blanche y Greame, 2005) entre otras. Por otra parte, los progestágenos aplicados intravaginalmente por medio de esponjas han mostrado ser efectivos para tal fin. Se obtiene una respuesta rápida a la presentación de celos, se favorece la fertilidad, la fecundidad y, la tasa de partos puede elevarse (Zarkawi *et al.*, 1998; Córdova-Izquierdo *et al.*, 1999; Simonetti *et al.*, 2000; Stellflug *et al.*, 2001; Gundogan *et al.*, 2003; González *et al.*, 2005; Safdarian *et al.*, 2006). Sin embargo, la sincronización de estros por sí misma no garantiza el éxito reproductivo, por lo que se debe considerar una mejora en la nutrición de los animales antes, durante y después del periodo de empadre para que la condición corporal de las ovejas se recupere, se incremente la tasa de ovulación y se obtenga una mayor prolificidad (Molle *et al.*, 1994; Graeme y Blanche, 2004; Lassoued *et al.*, 2004; Emsen y Yaprak, 2006). Esto propicia que durante la gestación en las ovejas se dé un desarrollo placentario adecuado producto de una mejora de la vascularización que induce mayor crecimiento fetal, mejor peso al nacimiento, buena producción de calostro y aseguramiento de la sobrevivencia (El-Hag *et al.*, 1998; Redmer *et al.*, 2004). Es entonces imperante maximizar la supervivencia de las crías desarrollando programas de suplementación nutricional, especialmente para cada uno de los eventos productivos, tales como la producción de gametos, la sobrevivencia embrionaria y fetal, la programación fetal y la producción de calostro (Hashemi *et al.*, 2006).

En la región de estudio, el tipo genético de los ovinos es indefinido, proviene de cruces incontroladas entre las razas Suffolk, Merino, Hampshire y probablemente nativo. Bajo el sistema de producción existente, es factible que estos animales respondan a mejoras en la alimentación y al manejo reproductivo controlado. Con ello se pueden tener

uniformidad en los nacimientos para conseguir engordas homogéneas llevando a cabo un manejo sanitario y alimenticio más adecuado.

Tomando en cuenta lo anterior, el presente trabajo tuvo como objetivo, evaluar la respuesta reproductiva de ovejas de lana locales a la aplicación de esponjas intravaginales de fabricación artesanal, impregnadas con Acetato de Medroxiprogesterona complementando con flushing antes, durante, posterior al empadre y antes del parto.

### **3.4 Materiales y métodos**

#### **3.4.1 Localización**

El experimento se llevó a cabo en el municipio de Tlatlauquitepec, Puebla, localizado en las coordenadas 19° 50' 13" de latitud norte y 97° 26' 06" de longitud occidental, a 1930 msnm. El clima es templado húmedo con temperatura anual entre 12 y 18 °C, con una precipitación promedio anual de 1267.3 mm (INEGI, 2008).

#### **3.4.2 Animales**

Se utilizaron 72 ovejas procedentes de la región de estudio, de las cuales 36 fueron de lana (locales, descendientes de cruzamientos incontrolados de Suffolk, Merino y Hampshire), y 36 ovejas de pelo (también proveniente de cruza incontroladas de Katahdin, Dorper y Blackbelly), tipo genético que últimamente está comenzando a ser más utilizados en la región. Tuvieron un peso promedio de  $43 \pm 2.6$  kg y una edad de 2.5 años, multíparas, de una condición corporal en el rango de 2.5-3.0 (la escala fue de 1 a 5, donde en 1 están ubicados los animales muy flacos y en 5 los animales muy gordos). Se utilizaron un total de cuatro machos, con una edad de 3 años, siendo 2 de cada tipo

genético de las ovejas utilizadas en el trabajo. A estos se colocó un mandil marcador con tinta de diferentes colores para identificar las hembras que habían sido cubiertas.

### 3.4.3 Alimentación

El manejo alimenticio de las ovejas fue de dos formas: la primera incluyó pastoreo durante ocho horas diarias y suplementación con maíz amarillo quebrado y rastrojo de maíz molido (similar a la que proporcionan los productores de la región), calculado al 2% del peso vivo de los animales; la segunda forma incluyó una mezcla balanceada de granos y rastrojo de maíz molido, considerando un consumo del 2% del peso vivo del animal, proporcionándola dos veces al día. La mezcla de granos se formuló de acuerdo a los requerimientos nutricionales de los ovinos, con base a las tablas del NRC (2007), con 15% de PC y 3.2 Mcal/kg de energía metabolizable en base seca.

En ambos casos se dieron minerales (macro y traza) además de agua limpia por medio de bebederos automáticos. El manejo alimenticio se proporcionó antes, durante y posterior al empadre con una duración total de 30 días. Posteriormente, 30 días antes del parto se procedió a dar los mismos suplementos en la misma proporción (Ocak *et al.*, 2006). La pradera donde pastorearon los animales estuvo compuesta de *Pennisetum clandestinum* y *Trifolium repens* en una proporción 80:20, respectivamente. La disponibilidad promedio de forraje fue de 1100 kg MS/ha. El contenido de proteína cruda de 11.37%, el extracto etéreo de 1.7, la fibra detergente neutro de 64.32% y la fibra detergente ácido de 34.01%. El pastoreo fue rotacional utilizando cerco eléctrico y malla metálica, con tiempos de ocupación de cinco días por potrero. El periodo de pastoreo abarcó de Marzo a Septiembre.

#### **3.4.4 Reproducción**

Todas las ovejas del estudio permanecieron aisladas de la presencia de macho alguno durante 30 días antes de comenzar los tratamientos reproductivos (Ungerfeld *et al.*, 2005). La mitad de las ovejas participantes en el experimento fue sincronizada con 40 mg de MAP utilizando como vehículo esponjas de poliuretano de fabricación artesanal aplicadas vía intravaginal (Boscos *et al.*, 2002) y para la otra mitad se utilizó el efecto macho. En el tratamiento hormonal se tomó como día uno al momento de aplicación de la esponja, la cual fue retirada el día 11 posterior a su aplicación, después el macho fue introducido a las 24 horas y se retiró a los cinco días. Para el segundo caso, el efecto macho consistió en introducir al semental al mismo tiempo en el que se introdujo para el tratamiento hormonal y permaneció con ellas hasta que todas quedaran cubiertas, durando este período 15 días. A los 60 días de paridas se realizó el destete y las mismas ovejas se volvieron a utilizar para aplicárseles de nuevo tratamientos alimenticios e inducción del estro. Esto fue con el propósito de determinar la posibilidad de la reducción de días abiertos e incrementar así el número de corderos por unidad de tiempo. El diagnóstico de gestación se realizó por medio de ultrasonido de imagen (Bartlewski *et al.*, 2008) a partir de los 35 días de gestación.

#### **3.4.5 Manejo sanitario**

Fueron desparasitadas por medio de la administración de Closantel® por vía oral (Arece *et al.*, 2008). Se aplicaron antes del empadre y del parto vitaminas ADE y bacterinas para la prevención de enfermedades de mayor incidencia en la región como las neumonías (*Manhemia hemolítica*) y la enteriotoxemia (*clostridium perfringes* tipo D). El manejo de excretas se realizó limpiando los corrales cada semana.

### 3.4.6 Diseño experimental

El diseño experimental fue completamente al azar con arreglo factorial 2 x 2 x 2. Los factores fueron el manejo nutricional, manejo reproductivo y el tipo genético animal. El manejo nutricional tuvo los niveles de pastoreo más concentrado y pastoreo más maíz; el manejo reproductivo tuvo los niveles de sincronización y efecto macho; mientras que el tipo genético incluyó a los animales de lana locales y a los de pelo.

El modelo estadístico fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + C_k + (AB)_{ij} + (AC)_{ik} + (BC)_{jk} + (ABC)_{ijk} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:  $Y_{ijk}$  = variable de respuesta en la repetición k,  $i= 1,2$   $J=1,2$ ;  $\mu$  = media general;  $A_i$  = i-ésimo efecto del factor A (alimentación);  $B_j$  = j-ésimo efecto del factor B (tipo genético);  $C_k$  = k-ésimo efecto del factor C (método reproductivo);  $(AB)_{ij}$  = efecto de la interacción de AB (efecto de alimentación y tipo genético) al nivel i,j;  $(AC)_{ik}$  = efecto de la interacción AC (alimentación y método reproductivo) al nivel ik;  $(BC)_{jk}$  = efecto de la interacción BC (tipo genético y método de reproducción) al nivel jk;  $(ABC)_{ijk}$  = efecto de la interacción ABC al nivel ijk;  $\varepsilon_{ijk}$  = error aleatorio. El análisis estadístico se realizó mediante el procedimiento PROC ANOVA utilizando el programa SAS ver. 2002, bajo licencia del Colegio de Posgraduados.

### 3.4.7 Variables medidas

Las variables registradas fueron la manifestación de celo en las ovejas a las antes de 48, a 72 y a 120 horas posteriores al retiro de las esponjas y presencia del macho. Esta se midió por la visualización de las marcas de tinta del macho sobre el lomo de la hembra. El porcentaje de estros se calculó dividiendo el número de ovejas marcada por el semental entre el número de ovejas puestas al empadre multiplicado por cien.

Para el porcentaje de fertilidad se tomó en cuenta el número de hembras puestas al macho divididas entre el número de hembras que parieron y multiplicando por cien.

El porcentaje de prolificidad fue medido mediante el número de corderos nacidos entre el número de ovejas paridas, por cien.

Para el porcentaje de gestación se tomó en cuenta el número de hembras diagnosticadas como positivas gestantes con respecto al número de hembras servidas multiplicado por cien.

El peso de los corderos al nacimiento se realizó pesándolos inmediatamente de ser expulsados por la madre, mediante una báscula electrónica.

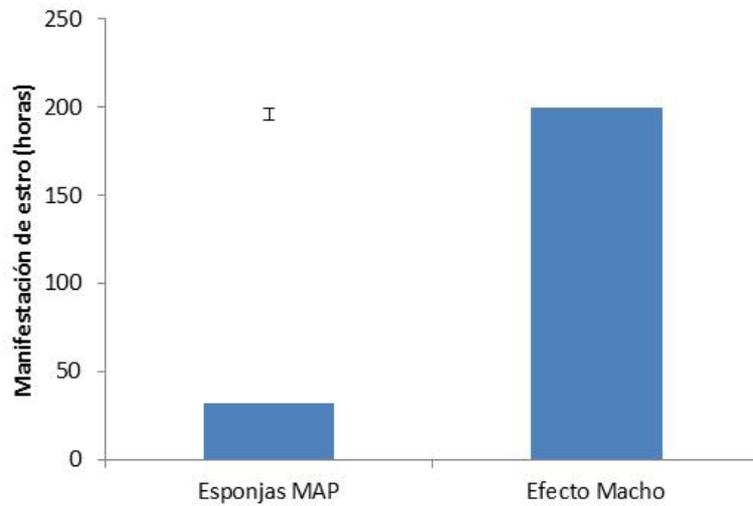
### **3.5 Resultados**

La presentación de celos no fue influenciada ( $P>0.7$ ) ni por el factor alimentación ni por el genotipo en ambos experimentos. Esta variable respondió únicamente ( $P\leq 0.0001$ ) al efecto producido por el tratamiento reproductivo. El 100% de las ovejas sincronizadas con MAP presentaron celo en las primeras  $32 \pm 14$  horas posteriores a su retiro (**Figura 4**), contrastando ( $P < 0.05$ ) con las que estuvieron sujetas al efecto macho, las cuales presentaron celo en 100% en promedio a las  $200 \pm 120$  horas.

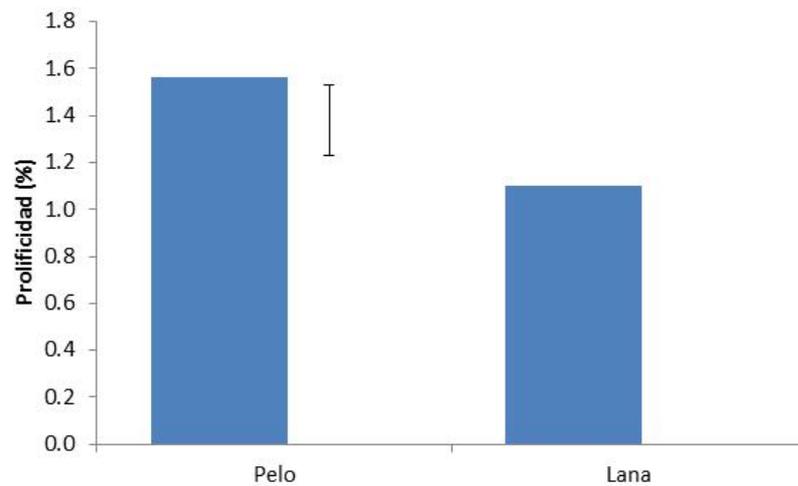
La fertilidad no fue afectada por el tipo genético, ni tipo de suplemento y ni método reproductivo. Los valores que se obtuvieron fueron de  $90\% \pm 6$  en la primera época reproductiva y de  $79\% \pm 12$ , la segunda época de empadre.

El porcentaje de prolificidad fue influenciado ( $P<0.01$ ) principalmente por el genotipo (**Figura 5**), no así por el tipo de suplementación, el método de sincronización o las interacciones respectivas. Las ovejas de pelo mostraron una mayor prolificidad

( $P \leq 0.05$ ) en un 14% que las de lana (1.6 vs 1.1). Por tanto, los dos suplementos pueden ser utilizados para el flushing, obteniendo con ellos una respuesta similar sobre esta variable.

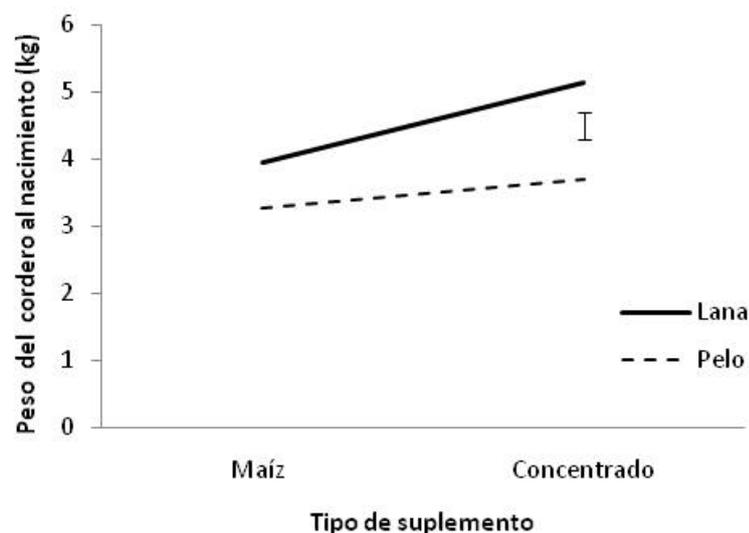


**Figura 4.-** Horas a presentación de celos de acuerdo al método reproductivo. La barra representa la diferencia mínima significativa de Tukey ( $\alpha=0.05$ ).



**Figura 5.-** Prolificidad (%) de acuerdo al tipo genético. La barra representa la diferencia mínima significativa de Tukey ( $\alpha=0.05$ ).

Tomando individualmente el peso al nacimiento por cordero (**Figura 6**), es decir sin considerar el tipo de parto, este fue influenciado por el tipo de suplemento ( $P \leq 0.0001$ ) y por el tipo genético ( $P \leq 0.0001$ ) y se dio una interacción entre los dos factores ( $P \leq 0.04$ ). Los corderos nacidos de madres que consumieron concentrado como suplemento fueron más pesados en 0.850 kg que los que consumieron maíz. Los corderos nacidos de las ovejas de lana fueron más pesados que los de pelo en 1.105 kg en promedio, tendiendo los corderos de lana a ser más pesados con la suplementación con mayor contenido proteico. Dado que se presentaron mellizos y trillizos, al considerar el peso de camada, los resultados mostraron que el tipo de suplementación fue el único determinante en el peso del cordero, perdiéndose el efecto que se observó cuando los corderos fueron tomados individualmente. Los corderos de ambos tipos genéticos nacidos de ovejas que consumieron concentrado fueron más pesados en 25% que los que consumieron maíz como suplemento, independientemente del tipo genético.



**Figura 6.-** Peso al nacimiento de corderos de acuerdo al tipo genético y al tipo de suplemento consumido por las ovejas. La barra representa la diferencia mínima significativa de Tukey ( $\alpha=0.05$ ).

### 3.6 Discusión

Para la presentación de celo, resultados iguales a los obtenidos utilizando 60 mg de MAP con esponjas comerciales se han encontrado en ovejas Corriedale, Dorper, Chío, Berrichon y Karakul, entre otras (Ungerfeld y Rubianes, 1999; Boscos *et al.*, 2002; Ungerfeld *et al.*, 2005; Zeleke *et al.*, 2005; Hashemi *et al.*, 2006; Safdarian *et al.*, 2006). Existen otros trabajos en los que los porcentajes de celo han sido menores como en el caso de Zarkawi *et al.* (1999) quienes reportaron 82% a las 36 y 48 horas posteriores al retiro de las esponjas en ovejas de la raza Awasi. Concentraciones iguales de MAP han sido utilizadas por Simonetti *et al.* (2000) en ovejas Merino, reportando un 79.3% de presencia de estros a las 56 horas. Los resultados de la presente investigación concuerdan a lo reportado por Safdarian *et al.* (2006) quienes encontraron que el 100% de ovejas de la raza Karakul que fueron sincronizadas por medio de esponjas impregnadas con 60 mg de MAP presentaron estro al retiro de estas antes de las 120 horas. Se puede considerar por tanto, que el resultado obtenido de sincronización es muy parecido al que se reporta en la literatura. Contrasta a lo ocurrido en las ovejas testigo que no recibieron tratamiento hormonal, las cuales sólo el 20% presentaron estro posterior a la presencia del macho. Por tanto, en el presente trabajo, ambos genotipos respondieron de igual forma a la aplicación de esponjas artesanales impregnadas con 40 mg de MAP y el hecho de que consumieran concentrado o maíz, surtió el mismo efecto para esta variable.

En cuanto a la fertilidad, se observó que hubo diferencia entre experimentos. Esto indica que no todas las ovejas pueden entrar nuevamente al periodo reproductivo esperado. Se ha encontrado que cuando las ovejas son manejadas de forma intensiva, la condición corporal necesaria para el nuevo periodo reproductivo no se recupera fácilmente (De Lucas *et al.* 2008) teniéndose normalmente diferencias entre épocas de

cubrición (Boscos *et al.*, 2002; Zeleke *et al.*, 2005). Algunas hembras no responden porque pueden presentar altas producciones de leche o lactancias prolongadas que hacen que se suprima la función ovárica, o bien, la influencia de la progesterona en el sistema reproductivo puede ser débil (Boscos *et al.*, 2002). Aunque la mayoría de las ovejas sí respondieron en el presente trabajo en términos de fertilidad, se requiere de más investigación al respecto para elucidar mejor los factores que influyen en una menor fertilidad por estación. Los datos encontrados de fertilidad en el segundo experimento concuerdan con los resultados reportados por Boscos *et al.* (2002) en Grecia, quienes mencionan que ovejas Chios y Berrichon en la época de otoño obtuvieron fertilidad de 73%. Al igual, Zeleke *et al.* (2005) reportan 72% de fertilidad en ovejas Dorper sincronizadas con MAP a dosis de 40 mg en los meses comprendidos entre junio y enero en Sudafrica.

Estudios en el que se ha encontrado aumento en la prolificidad han sido reportados por (Venter y Greyling, 1994) en ovejas Merino. Ellos mencionan que la prolificidad fue de 1.2 cuando las ovejas fueron sincronizadas con MAP a una concentración de 60 mg y suplementadas durante tres semanas en el empadre con maíz, difiriendo de aquellas que no se suplementaron obteniendo 1.12, 1.15 y 1.04 crías por oveja, respectivamente. En el presente trabajo, los animales de pelo tuvieron 1.6 de prolificidad, resultado similar al de Zeleke *et al.* (2005) con borregas Dorper suplementadas con concentrado y sincronizadas con MAP (60 mg) mediante esponjas intravaginales que permanecieron en la vagina por un periodo de catorce días y aplicaron gonadotropina de yegua preñada (PMSG). La prolificidad es influenciada por la raza (Rojas y Rodríguez, 1995) y los resultados encontrados en la presente investigación lo confirman.

En cuanto al peso de los corderos, el resultado encontrado en el presente trabajo, confirma lo reportado por Redmer *et al.* (2004) quienes mencionan que en el último tercio de la gestación (90 a 145 días) el feto alcanza el 90% de su peso, para ello se requiere de una nutrición balanceada. Según estos autores, la nutrición balanceada es necesaria para el desarrollo y crecimiento vascular de la placenta con lo que se garantiza una buena transferencia de gases y nutrientes esenciales para el desarrollo de los tejidos del feto. Así mismo, coincide con Díaz *et al.* (2002) quienes reportaron que los corderos que nacen de ovejas que son alimentadas con suplementos balanceados son más pesados, por el hecho de que poseen una mayor cantidad de recursos nutricios disponibles. Por tanto el uso de concentrado en las etapas mencionadas de la gestación, ayudan a que se obtengan mayores pesos al nacimiento de los corderos, lo que hace una diferencia notable con respecto a suplementar con sólo maíz.

### **3.7 Conclusiones**

De acuerdo a los resultados obtenidos: presentación de celos 100% a las 32 horas posteriores al retiro de las esponjas, 83% de fertilidad promedio en las dos épocas del año en que fueron evaluadas, 1.2 de prolificidad y pesos al nacimiento de  $5.16 \pm 94$  kg por cordero. Estos datos muestran que las ovejas locales son susceptibles de mejora reproductiva mediante métodos de sincronización con hormonas exógenas y efecto macho, al igual que el tipo genético de pelo utilizado en este trabajo bajo las formas de alimentación que los productores manejan. Si se quieren mayores beneficios, se debe dar un manejo alimenticio en el que se incluya principalmente energía al momento del empadre, para mejorar el peso al nacimiento de los corderos, la inclusión de proteína en la dieta previa al parto origina mejores pesos al nacimiento.

Por otra parte con este experimento se demuestra que es posible acortar los días abiertos en el genotipo ovino de tipo local en la región de estudio y aumentar el número de partos por unidad de tiempo.

### 3.8 Referencias Bibliográficas

- Arece J., Rodríguez D. J. G., Olivares J. L. 2008. Eficacia del Closantil 5%® contra Estrongílicos gastrointestinales de ovinos. *Revista de Salud Animal* 30(1), 59-62.
- Bartlewski P. M., Alexander B. D., King W. A. 2008. Ovarian and endocrine determinants of superovulatory responses in anestrous ewes. *Small Ruminant Research*, 75, 210-216.
- Boscós C.M., Samartzi F.C., Dellis S., Rogge A., Stafanakis A., Krambovitis E. 2002. Use of progestagen – gonadotrophin treatments in estrus synchronization of sheep. *Theriogenology* 58, 1261- 1272.
- Blanche D., Greame M. 2005. Clean, green and ethical methods for increasing reproductive efficiency in small ruminants. In: Memorias del Congreso internacional en Ciencias Veterinarias. BUAP, Tecamachalco, Puebla, México.
- Córdova-Izquierdo. A., Ruiz L. G., Saltijeral O.J., Pérez G. J. F., Degefa D. T. 1999. Inducción y sincronización de celos en ovejas criollas anéstricas estacionales con esponjas vaginales impregnadas en FGA y PMSG inyectable. *Archivos de zootecnia*, 48, 184-438.
- De Lucas T. J., Zarco Q. L. A., Vásquez P. C. 2008. El efecto macho como inductor de la actividad reproductiva en sistemas intensivos de apareamiento en ovinos. *Veterinaria México* 39, 117-127.

- Díaz M.T., Velazco S., Cañeque V., Lauzurica S., Ruiz H., Pérez F., González C., Manzanares C. 2002. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. *Small Ruminant Research* 43, 257–268.
- El-Hag F. M., Fadlalla B., Elmadih M. A. 1998. Effect of strategic supplementary feeding on ewe productivity under range conditions in North Kordofan, Sudan. *Small Ruminant Research* 30, 67-71.
- Emsen E., Yaprak M. 2006. Effect of controlled breeding on the fertility of Awassi and Red Karaman ewes and the performance of the offspring. *Small Ruminant Research* 66, 230-235.
- González B., Veiga L A., García R.M. P., García G., Ariznavarreta M. A. C., Sánchez J. A. F., Tresguerres M. J., Cocero J. M., Flores B. 2005. Effects of progestagens and prostaglandin analogues on ovarian function and embryo viability in sheep. *Theriogenology* 63, 2523–2534.
- Gundogan M., Baki D., Yeni D. 2003. Reproductive seasonality in sheep. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science* 53, 175-179.
- Graeme B.M., Blanche D. 2004. Biotecnología y reproducción de pequeños rumiantes una perspectiva. La biotecnología en la ganadería del siglo XXI, Memoria XXV aniversario del programa de ganadería, Colegio de Postgraduados, 68, 69.
- Hashemi, M., Safdarian, M. & M., K. 2006. Estrous response to synchronization of estrus using different progesterone treatments outside the natural breeding season in ewes. *Small Ruminant Research*, 65, 279-283.
- INEGI. (2008). Anuario estadístico Puebla. Aspectos Geográficos. Coordenadas Geográficas y altitud de las cabeceras municipales. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática., Serie I.

[http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/int/nav/ae/08/pue/c21\\_01.xls](http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/int/nav/ae/08/pue/c21_01.xls)

. Consultado: 25 de septiembre de 2009.

- Joy M., Alvarez-Rodríguez R., Revilla R., Delfa R., Ripoll G. 2008. Ewe metabolic performance and lamb carcass traits pasture and concentrate-based systems in churra Tensina breed. *Small Ruminant Research* **75**, 24-35.
- Kusina N.T., Tarwirei F., Hamudikuwanda H., Agumba G., Mukwena J. 2000. A comparison of the effects of progesterone sponges and ear implants, PGF<sub>2</sub>alpha, and their combination on efficacy of oestrous synchronization and fertility of Mashona goat does. *Theriogenology* **53**, 1567-1580.
- Lassoued N., Rekik M., Mahouachi M., Hamoudac, B. M. 2004. The effect of nutrition prior to and during mating on ovulation rate, reproductive wastage, and lambing rate in three sheep breeds. *Small Ruminant Research* **52**, 117–125.
- Molle G., Branca A., Ligios S., Sitzia M., Cama S., Landaub S., Zoref Z. 1995. Effect of grazing background and flushing supplementation on reproductive performance in Sarda ewes. *Small Ruminant Research* **17**, 245-254.
- NRC. 2007. Nutrient Requirements of Sheep, Goats, Cervids and New World Camelids. National Research Council. National Academy of Sciences Washington DC. USA.
- Ocak, N., Cam, M. A. & M., K. 2006. The influence of pre- and post-mating protein supplementation on reproductive performance in ewes maintained on rangeland. *Small Ruminant Research*, **64**, 16 - 21.
- Redmer D. A., Wallace J. M., Reynolds L. P. 2004. Effect of nutrient intake during pregnancy on fetal and placental growth and vascular development. *Domestic Animal Endocrinology* **27**, 199-217.

- Rojas R. O., Rodríguez R. O. 1995. Factores que modifican la prolificidad en ovejas Blackbelly en clima tropical. *Técnica Pecuaria en México* 33 (3), 159-167.
- Rosa H. J. D., Bryant M. J. 2003. Seasonality of reproduction in sheep *Small Ruminant search* 48, 155–171.
- Safdarian M., Kafi M, Hashemi M. 2006. Reproductive performance of Karakul ewes following different oestrous synchronisation treatments outside the natural breeding season. *South African Journal of Animal Science* 36, 229-234.
- SAS Institute. S. 2002. SAS User's Guide: Statistics. Version 9.0. Statistic Analysis System Institute. Cary, North Carolina, USA.
- Simonetti L., Blanco M. R., Gardón J. C. 2000. Estrus synchronization in ewes treated with sponges impregnated with different doses of medroxyprogesterone acetate. *Small Ruminant Research* 38, 243-247.
- Stellflug J. N., Hatfield, Wulster-Radcliffe M.C., Walker J. W. 2001. Reproductive performance of ewe lambs from ewes from different selection practices with or without induced estrus. *Animal Reproduction Science* 66, 185-193.
- Ungerfeld R., Rubianes E. 1999. Estrus response to the ram effect in Corriedale ewes primed with medroxyprogesterone during the breeding season. *Small Ruminant Research* 32, 89-91.
- Ungerfeld R., Carbajal B., Rubianesc E., Forsberg M. 2005. Endocrine and ovarian changes in response to the ram effect in Medroxyprogesterone Acetate-primed Corriedale ewes during the breeding and nonbreeding season. *Acta Veterinaria Scandinavica* 46, 33 - 44.
- Venter J. L., Greyling J. P. C. 1994. Effect of different periods of flushing and synchronized mating on body weight, blood glucose and reproductive performance in spring-mated ewes. *Small Ruminant Research* 13, 257-261.

- Zarkawi M., Al-Merestani M. R., Wardeh M. F. 1999. Induction of synchronized oestrous and early pregnancy diagnosis in Syrian Awassi ewes, outside the breeding season. *Small Ruminant Research* 33, 99-102.
- Zelege M., Greyling J. P. C., Schwalbach L. M. J., Muller T., Erasmus J. A. 2005. Effect of progestagen and PMSG on oestrous synchronization and fertility in Dorper ewes during the transition period. *Small Ruminant Research* 56, 47-5

#### IV. CONSIDERACIONES FINALES

Los animales de lana locales de la región de Tlatlauquitepec, Puebla, mostraron ser productivos cuando existe un manejo nutricional y reproductivo controlado, esto indica que pueden ser utilizados en gran medida con fines comerciales. Por otra parte los animales del tipo genético de pelo mostraron ser ineficientes cuando se manejan de manera extensiva.

Los sistemas de producción de la región se basan en el uso de esquilmos agrícolas, principalmente grano de maíz y su rastrojo. Pastorean en temporadas post cosecha en pastos nativos y rastrojeras. De acuerdo a los resultados de la presente investigación, se sugiere que los animales sean confinados en las temporadas de siembra y poder obtener ganancias de peso y pesos finales aceptables ya que los productores de la región confinan a los animales en esta temporada suministrando rastrojo de maíz y en algunas ocasiones maíz quebrado en pequeñas cantidades, esta dieta no cubre las necesidades de los corderos en engorda retardándola y si se considera que de cualquier forma el maíz utilizado tiene un costo, el cual no se ve reflejado en beneficios al productor, entonces bien se podría balancear este con urea, minerales y rastrojo para obtener un mejor rendimiento de los corderos.

En cuanto al manejo reproductivo se demostró que es viable realizarlo ya que presenta beneficios como la homogenización de camadas, con lo cual se puede ejercer un manejo sanitario y nutricional adecuado y obtener un número considerable de animales para la engorda y reposición. Adicionalmente, permite el empadrear en las temporadas que sean convenientes para dichos sistemas productivos, buscando aquellas donde el consumo de forraje no sea restrictivo. Si bien el efecto macho mostro ser efectivo para la reproducción de las borregas de ambos tipos genéticos, es importante destacar que no

permite una homogenización de la producción, impidiendo llevar a cabo un manejo zootécnico adecuado para las unidades de producción de la región de Tlatlauquitepec, Puebla. Esto puede provocar que los corderos padezcan enfermedad y exista una mayor mortalidad por enfermedades tales como neumonías y enterotoxemia y en el caso de las borregas la toxemia de la gestación y abortos. En este trabajo no se abordó el tema referente a costo de producción de la reproducción asistida, sin embargo, se puede decir que el costo es relativamente bajo si consideramos los beneficios que se obtienen por concepto de un manejo zootécnico programado y una prolificidad y supervivencia adecuada de los corderos. Es importante mencionar que el costo de producción de esponjas es de 34 pesos y que la fabricación y aplicación no requiere de mayores complicaciones.

El manejo nutricional controlado de las ovejas mejora la tasa de fertilidad y fecundidad, la tasa de partos y el peso al nacimiento de los corderos, al mismo tiempo que mejora el desarrollo de la ubre y con ello la producción de leche, lo que garantiza la supervivencia de los corderos nacidos. Por otra parte se pueden lograr obtener tres partos en dos años, con lo que los sistemas de la región mejorarían la productividad. Tomando en cuenta que con el método de sincronización con MAP aunado al efecto macho puede establecerse como un programa que modifique la estacionalidad de las ovejas de lana locales y aumente la frecuencia de partos.