



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ  
FACULTAD DE AGRONOMÍA



BENEFICIO DE DIFERENTES MÉTODOS EN LA INTRODUCCIÓN DE  
SEMENTALES A OVEJAS RAMBOUILLET EN LA ÉPOCA DE EMPADRE

Por:

Ana María Alonso López

Tesis presentado como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero  
Agrónomo Zootecnista



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ  
FACULTAD DE AGRONOMÍA



BENEFICIO DE DIFERENTES MÉTODOS EN LA INTRODUCCIÓN DE  
SEMENTALES A OVEJAS RAMBOUILLET EN LA ÉPOCA DE EMPADRE

Por:

Ana María Alonso López

Tesis presentado como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero  
Agrónomo Zootecnista

Asesor:

Dr. Manuel Antonio Ochoa Cordero

Revisores:

IAZ. Martín Castillo Andrade

IAZ. Leticia Calderón Chávez

El trabajo titulado “**BENEFICIO DE DIFERENTES MÉTODOS EN LA INTRODUCCIÓN DE SEMENTALES A OVEJAS RAMBOUILLET EN LA ÉPOCA DE EMPADRE**” fue realizado por: **Ana María Alonso López** como requisito parcial para obtener el título de “**Ingeniero Agrónomo Zootecnista**” y fue revisado y aprobado por el suscrito Comité de Tesis.

DR. MANUEL ANTONIO OCHOA CORDERO

Asesor

---

IAZ. MARTÍN CASTILLO ANDRADE

Revisor

---

IAZ. LETICIA CALDERÓN CHÁVEZ

Revisor

---

## **DEDICATORIAS**

### **A mis padres:**

Con eterno agradecimiento por todos sus sacrificios para brindarme la mejor herencia que pudiera recibir. Además por el apoyo moral que siempre me han brindado para el logro de esta gran meta en mi vida y por muchas otras cosas estoy agradecida con ellos y con Dios.

A mi madre por el cariño brindado, por la comprensión, por estar conmigo en los momentos más difíciles; gracias por ser una gran mujer y guiarme en este camino.

A mi padre, que siempre me apoyó en las decisiones que tomé, además por todo lo que ha hecho para hacer de mí una persona de bien y ver realizado uno de mis grandes sueños, además por su colaboración para la realización de mi Tesis.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A la Facultad de Agronomía:**

Por brindarme la oportunidad de cursar la carrera de Ingeniero Agrónomo Zootecnista, con mi más sincero agradecimiento por los aprendizajes proporcionados a lo largo de cada semestre cursado.

### **A mi asesor:**

Dr. Manuel Antonio Ochoa Cordero, por sus sabios consejos y toda su enseñanza, durante el tiempo de realización de la Tesis, por sus correcciones; con toda mi admiración y respeto.

### **A mis maestros:**

Que además de sus enseñanzas dentro del salón, algunos de ellos más que maestros se volvieron amigos, siempre tendré presentes sus consejos, con mucho cariño.

### **A mis amigos:**

Por todos los gratos momentos que pasamos juntos, por todos sus consejos; gracias por apoyarme siempre, estas palabras no alcanzan para agradecer todo cuanto hicieron por mí: Mauro, Tania y Carmen.

## CONTENIDO

DEDICATORIAS .....	iv
AGRADECIMIENTOS .....	v
CONTENIDO .....	vi
ÍNDICE DE CUADROS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
RESUMEN .....	ix
SUMMARY .....	x
INTRODUCCIÓN .....	1
REVISIÓN DE LITERATURA .....	2
Características Generales de la Raza Rambouillet .....	2
Estacionalidad del Macho Ovino .....	2
Mecanismos Neuroendocrinos y Estacionalidad .....	3
Calidad del Semen y Estacionalidad .....	3
Cubrición en el Momento Oportuno .....	6
Rotación de Sementales .....	7
Características Reproductivas de la Hembra .....	7
Identificación del Estro Natural en hembras .....	7
Comportamiento Reproductivo de la Raza Rambouillet .....	8
Comportamiento Productivo de la Raza Rambouillet .....	9
Métodos de Empadre .....	10
Empadre continuo .....	10
Empadre estacional .....	10
Empadre controlado .....	11
Empadre con monta controlada .....	11
MATERIALES Y MÉTODOS .....	12
Localización del Área de Estudio .....	12
Animales y Duración del Trabajo .....	12
Manejo de los Animales Durante el Empadre .....	12
Análisis Estadístico .....	12
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	13
CONCLUSIONES .....	21
LITERATURA CITADA .....	22

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Resultado de las ovejas montadas incluyendo ambos sementales en los dos tratamientos.....	13
2	Porcentaje de la presencia de celo en primero y segundo ciclo considerándolos como un solo periodo.....	14
3	Efecto del número de montas a la edad del semental en ambos corrales.....	17
4	Efecto de la edad del semental en el primero y segundo ciclos considerándolos como un solo periodo.....	18

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Resultado de las ovejas montadas incluyendo ambos sementales en los dos tratamientos.....	13
2	Porcentaje de la presencia de celo en primero y segundo ciclo considerándolos como un solo periodo.....	14
3	Efecto del número de montas a la edad del semental en ambos corrales.....	17
4	Efecto de la edad del semental en el primero y segundo ciclos considerándolos como un solo periodo.....	18

## RESUMEN

Con el objetivo de verificar el efecto de la introducción del macho, una a dos veces por día en relación a la presentación del índice de celos, se utilizaran 52 ovejas de la raza Rambouillet con diferentes edades con un peso vivo promedio de  $70 \pm 5$  Kg y condición corporal media de 2.5-3.0 al empadre en los meses de noviembre-diciembre. Las ovejas se distribuyeron en dos grupos: grupo 1, las ovejas se expusieron al macho dos veces al día (09:00 a 10:00 am y 13:00 a 14:00 pm), mientras que en el grupo 2, se expusieron al macho una vez al día (09:00 a 10:00 am). Los sementales se rotaron diariamente en los dos grupos de ovejas. A pesar de la diferencia numérica en el índice de celos que se presenta entre las ovejas que fueron montadas dos (74%) y una vez (60%) por día por ambos sementales; el resultado de la prueba de Chi-cuadrada no muestra efecto significativo entre tratamientos ( $P > 0.05$ ). El semental adulto montó mayor cantidad de ovejas en ambos grupos (76.8%) que el semental joven (34.6%) ( $P < 0.05$ ). La exposición de las ovejas al macho una o dos veces al día no incidió en el porcentaje de ovejas montadas por ambos sementales.

El semental adulto montó mayor cantidad de ovejas en ambos grupos que el semental joven. Por lo tanto se puede realizar el empadre una sola vez al día con un semental adulto, que dos veces al día con un semental joven.

## SUMMAR

In order to verify the effect of the introduction of the male, one two times per day in relation to the presentation of the index of jealousy, were used 52 Rambouillet ewes with different ages with a live weight of  $70 \pm 5$  kg and average body condition at mating 2.5-3.0 in the months of November-December. The sheep were divided into two groups: group 1, the male sheep were exposed to twice a day (9:00 to 10:00 a.m. and 1:00 p.m. to 2:00 p.m.), while in group 2, exposed the male once a day (9:00 to 10:00 a.m.). The stallions were rotated daily in the two groups of sheep. Despite the numerical difference in the index of jealousy that arises between the sheep that were mounted two (74%) and once (60%) per day by both studs, the result of the Chi-square test shows no effect significant between treatments ( $P > 0.05$ ). the adult stallion rode as many sheep in both groups (76.8%) than the young stallion (34.6%) ( $P < 0.05$ ). Exposure of the male sheep once or two times daily did not affect the percentage of sheep mounted by both studs.

The adult stallion rode as many sheep in both groups that the young stallion. Therefore you can perform the mating once daily with a stallion adult, twice a day using a young stallion.

## INTRODUCCIÓN

El sistema de cubrición más frecuente en las explotaciones extensivas o semiextensivas es la monta a campo. Se produce en pastoreo, lo cual resulta cómodo para los productores. El inconveniente es la preferencia individual de los carneros por una oveja en particular y posible agotamiento de los sementales y sin conocimiento de la paternidad de las crías.

La monta en corral se utiliza para conocer la paternidad de las crías. En esta situación las ovejas salen al campo acompañadas por machos vasectomizados incluyendo arnés; las ovejas marcadas en el día son cubierta por sementales en la noche, distribuyendo un número determinado de ovejas por semental.

El inconveniente es los costos que se tienen que realizar en material, infraestructura y mano de obra. En la monta controlada se utilizan diferentes esquemas de cubrición de acuerdo al producto hormonal utilizado para la sincronización de las ovejas. En términos generales, horas después de retirado el tratamiento hormonal se introducen machos marcadores vasectomizados, cada oveja marcada, se cubre individualmente por machos adultos (Daza, 1997). El objetivo de este trabajo es verificar el efecto de la introducción del macho en ovejas Rambouillet, una o dos veces al día empadradas en noviembre-diciembre.

## **REVISIÓN DE LITERATURA**

### **Características Generales de la Raza Rambouillet**

Esta raza fue desarrollada del Merino español en Francia y Alemania. Tiene cara blanca con nariz rosada y lana sobre las patas. Es alta, productora de lana fina. Es fuerte, se adapta bien a la variedad de condiciones áridas, es longeva y bastante gregaria. Produce vellones de alta calidad. Los machos adultos pesan entre 91 y 136 kg y las hembras adultas de 62 a 84 kg (Durán, 2008).

En términos generales, la raza tiene particular importancia, ya que presentan una mayor frecuencia de partos gemelares, por lo que el índice individual medio de fertilidad puede ser de 120 a 180%, según las condiciones del medio ambiente (Durán, 2008).

### **Estacionalidad del Macho Ovino**

La actividad reproductiva de los machos ovinos está influida por la época del año o estacionalidad. Dos factores determinan este comportamiento, el fotoperiodo y la temperatura, sin excluir el efecto de la nutrición. La estacionalidad influye sobre los niveles sanguíneos de las hormonas que controlan en forma primaria los procesos reproductivos, alterando también el perímetro y peso testicular afectando el comportamiento reproductivo o libido y las características del semen de los carneros (Durán, 2008).

Los corderos son precoces y pueden cubrir a las hembras desde los seis o siete meses de edad. Un borrego puede cubrir hasta 50 hembras, pero se recomienda tener un macho con 25 a 30 hembras, el cual debería ser utilizado por no más de tres años consecutivos. Los sementales jóvenes pueden carecer de experiencia y encontrarse inhibidos si tienen que competir con sementales viejos. Los sementales mayores pueden carecer de capacidad de servicio. El calor o el tiempo húmedo pueden reducir su libido (Durán, 2008).

## **Mecanismos Neuroendocrinos y Estacionalidad**

En el trópico, donde la duración del día y la noche son similares, la temperatura sería el principal factor de regulación de la secreción de testosterona, mientras en las áreas donde existe variación en la duración de las horas luz durante las diferentes estaciones del año, el fotoperiodo es el regulador primario (Turek y Campbell, 1979).

## **Calidad de Semen y Estacionalidad**

La estación reproductiva varía con la especie, raza, el estado nutritivo y lactacional (Durán, 2008).

El fotoperiodo es un factor que afecta la calidad del semen. La duración de las horas-luz durante el día, afectan el peso testicular y la espermatogénesis; modificando las reservas de espermatozoides en el testículo y epidídimo, el total de espermatozoides eyaculados, la proporción de células anormales y por lo tanto la capacidad de fecundar (Colas y Courot, 1977).

Muchos productores prefieren utilizar sementales a los 18 meses de edad que sementales más jóvenes para el empadre de ovejas en celo (Al-Nakib *et al.*, 1986). Por su parte Katz *et al.* (1988) han reportado que alrededor del 30 % de corderos de 10 meses de edad fueron sexualmente inactivos durante su primera monta a hembras en celo. Esta pobre respuesta sexual puede ser debido al mantenimiento de los corderos con grupos de machos desde el destete hasta el uso para el empadre (Price *et al.*, 1991). Sugiriendo que la exposición sexual de corderos jóvenes a hembras en celo antes de usarlos en el empadre pueden mejorar su comportamiento sexual.

Sementales añales de la raza Awassi fueron más agresivos en su aproximación a las hembras y también mostraron mayor actividad de monta que los sementales de 2 años. Y aunque los sementales de los dos grupos tuvieron el mismo número de eyaculaciones durante el periodo de prueba, los sementales de dos años mostraron más experiencia en levantar la cola grasa (Kridli y Said, 1999). Price *et al.* (1994) reportaron que sementales añales sexualmente experimentados exhibieron una mayor tasa de servicios y más montas sin eyaculación que los sementales sin experiencia sexual.

Castrillejo (1990) menciona que más del 25 % de los sementales usados para el servicio en el campo no son clínicamente adecuados para el empadre.

El uso de animales con alta capacidad de servicio permite reducir el porcentaje de machos usados en el servicio de campo lo cual también implica una reducción de los costos relativos (Lindsay, 1986).

Sementales adultos de la raza Corriedale probados mediante la prueba de capacidad de servicio de Laborde dieron resultados similares a la exposición a la hembra de 20 y 40 minutos en dos años consecutivos (Ibarra *et al.*, 2000).

Debido a que la prueba de capacidad de servicio de Laborde proporcionó resultados similares cuando se midió durante 20 o 40 minutos, puede ser posible reducir la duración de la prueba de 40 a 20 minutos sin pérdida de eficiencia en la detección con corderos de alta o baja capacidad de servicio (Ibarra *et al.*, 2000). Una prueba más corta debería de ser más práctica y más fácilmente adoptado por los ganaderos.

La tasa de preñez en las ovejas servidas por sementales de alta capacidad de servicio fue mayor que en las ovejas servidas por sementales de baja capacidad de servicio (Ibarra *et al.*, 2000).

Kilgour (1993) obtuvo resultados similares al utilizar una proporción de semental/oveja de 0.5/100 en un servicio de campo, utilizando sementales previamente evaluados. En el trabajo de Ibarra *et al.* (2000) se utilizaron tres sementales por 120 ovejas, previamente sincronizadas en un periodo de cuatro días y esto es equivalente a una proporción de 0.59/100 semental/oveja en un grupo con celo natural.

Kilgour *et al.* (1985) observaron que sementales con baja capacidad de servicio, o aquellos que permanecían inactivos en las jaulas de prueba, mostraron una frecuencia de servicio muy baja en el campo o una alta cantidad de montas por servicio. A su vez (Beamer, Bermant y Clegg, 1969) comentan que una alta capacidad de servicio es más importante para la fertilidad total del rebaño que una alta circunferencia escrotal en los animales. Afirmando que la ventaja de usar sementales con alta capacidad de servicio es más notorio cuando estos sementales son usados en una alta proporción de ovejas por semental.

Es importante notar que los sementales jóvenes en su primera estación de empadre no muestran una libido completa hasta que obtienen la madurez, implicando que la prueba de capacidad de servicio en corderos sin experiencia puede conducir a resultados no repetibles (Purvis *et al.*, 1984).

La fertilidad tiene una relación directa con el número de cubriciones (Entwistle y Martin, 1972). Durante el celo la oveja puede ser inseminada de seis a siete veces (Hulet, 1966), 12-15 veces al día (Lamburne, 1956) o aproximadamente una vez cada hora (Gibson y Jewell, 1982). Además, las ovejas pueden ser cubiertas por más de un carnero durante el celo, especialmente si la relación sementales:ovejas es mayor de 1:100 (Gibson y Jewell, 1982).

Se ha confirmado que la existencia de más de un semental en un rebaño, modifica la interacción social entre los machos, cubriendo mayor número de ovejas, comparando con un solo semental en el rebaño (Synnot y Fulkerson, 1984).

Por otro lado, al mezclar ovejas de diferentes edades, se cubren menos las jóvenes que las adultas. Esta diferencia se hace más notoria, al disminuir la relación moruecos:ovejas (Allison, 1977). Este puede deberse a los celos más cortos de las ovejas jóvenes y a la subordinación a las ovejas de mayor edad (Lambourne, 1956).

Si se pretende que la cubrición se realice en un periodo de tiempo determinado, se recomienda cambiar el morueco(s) (Thiery y Signoret, 1978), ya que esta práctica restaura la libido y el interés del morueco (Beamer, Bermant y Clegg, 1969).

Diversos trabajos han demostrado que la fertilidad del rebaño no se redujo cuando los moruecos realizaron de seis a ocho cubriciones por día durante 17 días (Raadsmay Edey, 1984). Sin embargo, Fulkerson y Lindsay (1982) señalan que los moruecos no cubrieron una cantidad superior a cinco ovejas por día.

Cuando se redujo el número de ovejas de 100 a 25 por macho, estos cubrieron a cada oveja en celo y se cubrieron más cantidad de ovejas durante las dos primeras semanas de estar juntos (Lightfoot y Smith, 1968).

Para cubrir satisfactoriamente a las hembras los moruecos deben ser trasladados un día o dos antes de que las ovejas deban cubrirse y trabajan en el rebaño el día de la cubrición.

## **Cubrición en el Momento Oportuno**

Se han detectado dos puntos diarios de máxima actividad en la cubrición. Estos se localizan entre las 04:00 y las 08:00 am (Blockey y Cumming, 1970; Cahill, Blockey y Parr, 1975), y desde las 4:00 hasta las 8:00 pm (Cahill, Blockey y Parr, 1975), coincidiendo con la salida y la puesta del sol, respectivamente.

Alguno de los autores citados ha atribuido el descenso en las cubriciones entre las 08:00 y las 16:00 horas a la alta temperatura ambiente durante el día. Blockey y Cumming (1970) no apreciaron dicha pauta de comportamiento en un estudio de campo realizado durante los meses de frío a finales de otoño.

Las ovejas que presentaron el comienzo del celo en los distintos periodos a lo largo del día, mostraron la misma tendencia que la actividad en las cubriciones, existiendo una gran proporción de ovejas que presentaron el comienzo de celo a la salida y puesta del sol (Robertson y Rakha, 1965; Cahill, Blockey y Parr, 1975).

La mayor cantidad de ovejas que tuvieron el comienzo del celo con la menor duración del mismo, se dieron en el lapso entre las 16:00 y las 20:00 horas. Por el contrario Schindler y Amir (1973), y Jewel, Hall y Rosenberg (1986) señalaron que no existía algún momento especial para la presentación del celo.

Whyman *et al.* (1979) observaron que el momento de ovulación tenía lugar 25.5 horas después del comienzo del celo en las ovejas sin tratar con progestágenos.

Los espermatozoides pueden permanecer como máximo entre 24-48 horas en el oviducto de la oveja, reteniendo su capacidad para penetrar y fertilizar los óvulos oveja (Green, 1974; Dauter y Wintenberg, 1952).

El momento óptimo para la monta por el morueco es a las 9-12 horas después del comienzo del celo (Slee, 1964; Jewell, Hall y Rosenberg, 1986). Cuando se realizó una inseminación única en distintos momentos del celo natural, la máxima tasa de concepciones se obtuvo entre las 16 y 24 horas después del comienzo del celo (Schindler y Amir, 1973).

Un problema que afecta a la eficiencia sexual en los rebaños es que algunos de los moruecos adultos muestran muy poco interés por las ovejas en celo. Estos moruecos no reconocen a las ovejas en celo como un estímulo positivo que provoque el comportamiento sexual (Zenchak, Anderson y Schein, 1981).

## **Rotación de Sementales**

Se recomienda rotar machos entre rebaños de productores vecinos para evitar la consanguinidad (cruzamientos entre hijos y madres o entre hermanos) que incrementa los riesgos de producir hijos con defectos. Hay que asegurarse de que el macho esté exento de defectos, enfermedades y afecciones reproductivas. En las ovejas el desarrollo del feto es mayor durante los últimos 50 días de la gestación. En este período la oveja debe recibir alimentación especial para lograr crías sanas y vigorosas, y producir leche abundante durante la lactancia (Schindler y Amir, 1973).

## **Características Reproductivas de la Hembra**

El ciclo productivo de las ovejas está dividido en varias etapas productivas: época seca, época de celo y monta o empadre; primeras 15 semanas de gestación; últimas 6 semanas de gestación; primeras 8 semanas de lactancia.

Las ovejas alcanzan la pubertad al lograr 60-80% del peso adulto. En general las ovejas pueden ser cubiertas después del primer año de vida, se recomienda el empadre de hembras primerizas en buenas condiciones corporales para evitar que se afecte la capacidad productiva futura de la oveja. Preferiblemente la primera monta debe hacerse a los diez y ocho meses cuando la oveja adquiere su madurez sexual completa (Durán, 2008).

## **Identificación del Estro Natural en las Hembras**

La duración del ciclo estral es de unos 17 días. Como el periodo de estro dura de 24 a 42 horas, se cree que entre 6 y 8% de ovejas estarán en celo cada día de la estación reproductiva. Como los signos del estro no son muy claros en la oveja, se necesita de la ayuda del macho para la detección del celo.

Tradicionalmente, la conducta de celo en la oveja es definida como el momento en que la hembra permanece quieta cuando es montada por el macho, pero esto es justo el acto final de una secuencia de interacciones conductuales entre la hembra y el macho.

Las ovejas en celo se muestran inquietas y buscan al macho con gran empeño. Si hay varias hembras en celo al mismo tiempo, forman un grupo a su alrededor. Cuando el macho se aproxima a la hembra, una oveja que está en celo permanece quieta con su cabeza baja, a menudo mueve vigorosamente su cola y mira sobre sus costados cuando el macho empuja sobre su flanco.

El macho localiza a la hembra en calor por medio de la vista, mas que por el olfato (feromonas) y verifica cual se encuentra en celo por ensayo y error. Una vez que la ha encontrado, olisquea la región de la vulva lo que origina que el carnero manifieste el signo llamado Flehmen, que consiste en alzar la cabeza levantando al mismo tiempo el labio superior. Después realiza movimientos con uno de los miembros anteriores golpeando levemente el costado del animal en celo, al mismo tiempo que emite sonidos característicos.

Todo esto provoca la reacción de inmovilidad en la hembra, que es el principal estímulo para que el macho realice la copula. Los machos ovinos tienden a distribuir sus servicios entre las hembras receptivas, pero prefieren a las que no han montado antes y a las que empiezan en celo.

### **Comportamiento Reproductivo de la Raza Rambouillet**

Mancilla *et al.* (1991) obtuvieron una fertilidad de  $93.0 \pm 3.7\%$ , y una prolificidad de  $136.9 \pm 18.1\%$  en borregas de la raza Rambouillet empadradas en distintas épocas del año con intervalos entre partos de 10 meses bajo un sistema estabulado. A su vez, Urrutia *et al.* (1991) con borregas de la misma raza y mismo sistema de producción, con empadre de septiembre a noviembre, las ovejas mostraron una fertilidad promedio de  $77.9\%$ . La menor fertilidad se tuvo con las borregas más jóvenes (10 meses) y la mayor con las de más edad (64 meses).

Mientras que la prolificidad promedio fue de  $138.9\%$ , presentando una tendencia de incremento con la edad de la oveja.

En un estudio realizado por Urrutia *et al.* (2001) con ovejas Rambouillet en estabulación, en un sistema de empadre acelerado cada 8 meses, en febrero (fuera de temporada), junio (en temporada) y octubre (en temporada), y una edad promedio de las ovejas de  $38.42 \pm 13.74$  meses, se encontró en cuestión a la prolificidad, que el número de crías difirió ( $P < 0.01$ ) en las ovejas apareadas en febrero ( $1.14 \pm 0.12$ ), con respecto a las apareadas en junio ( $1.39 \pm 0.27$ ) y octubre ( $1.41 \pm 0.30$ ).

La presentación del celo en ovejas con diferentes épocas de parición (julio, noviembre y abril) fue diferente ( $p < 0.05$ ). Los índices de celo fueron de 71.8, 40.5 y 10.0 %, respectivamente (Urrutia y Ochoa, 2008). El índice de celo en ovejas de la misma raza empadradas en enero-febrero fue de 84.2, 78.2 y 92.3% para ovejas de 12, 48 y 60 meses de edad, respectivamente (Rea *et al.*, 2011). En ovejas Rambouillet de 2, 3 y 5+ partos la fertilidad fue de 86.2 % y la prolificidad de 147.7 %, con una tasa de destete de 145.4 % (Pereda *et al.*, 2011).

### **Comportamiento Productivo de la Raza Rambouillet**

En corderas de las razas Rambouillet y Corriedale, se presentó una relación significativa ( $P < 0.05$ ) entre el peso inicial con el peso final; al aumentar el peso inicial aumenta el peso final, en una proporción de 0.7237, lo que no sucede con el peso inicial y la ganancia diaria, los cuales no muestran significancia (Juárez, 1992). Al utilizar borregas de la raza Rambouillet, el peso al nacimiento de los corderos nacidos de partos simples ( $5.1 \pm 0.5$  kg) fueron más pesados ( $P < 0.05$ ) que los de partos dobles ( $4.2 \pm 0.2$  kg), sin importar la edad de la borrega; mientras que al destete (60 días) los corderos simples ( $20.6 \pm 1.6$  kg) se mantuvieron más pesados que los dobles ( $17.0 \pm 1.4$  kg) Urrutia *et al.* (1991).

En un estudio realizado por Huerta (1993), el peso al empadre de las ovejas Rambouillet ( $40.37 \pm 7.67$  Kg) no afectó ( $P > 0.05$ ) el peso al nacer de las crías. Ovejas Rambouillet de 1 y 3+ partos tuvieron corderos más pesados ( $p < 0.05$ ) al nacimiento que los corderos de ovejas de 2 partos (Anaya *et al.*, 2008). En ovejas de la misma raza el porcentaje de destete fue afectado ( $P < 0.01$ ) por la fecha de empadre.

Las ovejas apareadas en febrero destetaron menos corderos ( $84 \pm 8.6\%$ ), a diferencia de las de octubre con  $100 \pm 9.8\%$ , mientras que la empadradas en junio destetaron el mayor número de corderos ( $121 \pm 9.4\%$ ) Urrutia *et al.* (2001).

El mayor porcentaje de mortalidad en corderos ocurre durante la etapa perinatal y neonatal, y más de la mitad de las muertes se presentan en la primera semana de vida (Ramírez *et al.*, 2004).

El porcentaje promedio de mortalidad en corderos Rambouillet fue de 10.2%, no existiendo diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) con respecto a la edad de la madre, observándose sin embargo que los índices más altos de mortalidad fueron en los corderos de las borregas más jóvenes y en las más adultas (10, 55 y 64 meses) Urrutia *et al.* (1991). A su vez, Mancilla *et al.* (1991) en borregas de la raza Rambouillet, empadradas en distintas épocas del año con intervalos entre partos cada 10 meses, observaron una mortalidad de los corderos del nacimiento al destete a los 120 días de  $13.2 \pm 6.7\%$ . En ovejas Rambouillet de 2 hasta 5+ partos la mortalidad de los corderos hasta el destete (2 meses de edad) fue de 1.5 % (Pereda *et al.*, 2011).

### **Métodos de Empadre**

Se indicarán los sistemas más usuales en las explotaciones del País, a partir de éstas se pueden realizar diversas modificaciones que daría a otros sistemas de monta, sobretodo en los sistemas intensivos.

#### Empadre continuo

Los sementales permanecen todo el año con las hembras, de tal forma que las ovejas se gestan de acuerdo a la actividad sexual de cada una. Por lo tanto, es frecuente observar corderos en cualquier época del año, particularmente en los animales criollos y de la raza Rambouillet. No se lleva ningún control y no conoce la paternidad.

Este sistema origina un trabajo excesivo y por lo tanto una disminución de su capacidad reproductiva afectando la fertilidad del hato (Ponzoni, 1975; Rodríguez y Urrutia, 1991; Urrutia *et al.*, 2000).

#### Empadre estacional

Este empadre se realiza en una época definida del año, verano o principios de otoño con una duración de 4 a 5 semanas.

El resto del año, los machos permanecen separados de las ovejas. Se puede llevar mejor control de la nacencia (Ponzoni, 1975; Rodríguez y Urrutia, 1991; Urrutia *et al.*, 2000).

#### Empadre controlado

Es similar al anterior, solo que se divide al rebaño en pequeños grupos y se les asigna a cada uno un semental. Esto permite empadrear a las mejores borregas con el mejor semental y conocer la paternidad de las crías (Ponzoni, 1975; Rodríguez y Urrutia, 1991; Urrutia *et al.*, 2000).

#### Empadre con monta controlada

Consiste en detectar a las hembras en celo mediante el uso de receladores. A las hembras en celo, se les da monta con un semental asignado previamente; de esa forma se detectan las ovejas repetidoras, las cuales pueden ser eliminadas, para reducir algunos problemas de eficiencia reproductiva. El suministro de una buena alimentación, agua en abundancia y una menor pérdida de energía mantiene a los sementales en buenas condiciones corporales, incidiendo en un aumento de la fertilidad en las ovejas. Este sistema al igual que el anterior, permite implementar un programa de mejoramiento genético (Ponzoni, 1975; Rodríguez y Urrutia, 1991; Urrutia *et al.*, 2000).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Localización del Área de Estudio**

Este trabajo se realizó en la Unidad Ovina de la Facultad de Agronomía de la UASLP, ubicada en el Ejido Palma de la Cruz, Municipio de Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P., en el Km 14.5 de la carretera San Luis Potosí–Matehuala; localizada en las coordenadas geográficas de 22°14” latitud norte y 100°51” longitud oeste de Greenwich, a 1835 msnm (INEGI, 1985). El clima es seco frío, con una temperatura media anual de 17.8 y una precipitación media anual de 271 mm (García, 1973).

### **Animales y Duración del Trabajo**

Se utilizaron 52 ovejas de la raza Rambouillet, 15 de primer parto, 18 de segundo parto, 19 de tercer parto, con un peso vivo promedio de  $70 \pm 5$  Kg y con una condición corporal media de 2.5-3.0 al empadre en los meses de noviembre-diciembre.

### **Manejo de los Animales Durante el Empadre**

Se realizó un empadre controlado durante 34 días con vigilancia de las borregas todos días de acuerdo al tratamiento establecido. Las ovejas se distribuyeron en dos grupos; en el grupo 1, las ovejas se empadraron dos veces al día (9:00 a 10:00 am y 13:00 a 14:00 pm), mientras que en el grupo 2, se empadraron una vez al día (9:00 a 10:00 am). Los sementales se rotaron diariamente en los dos grupos de ovejas. Los requerimientos de las ovejas se cubrieron con forrajes (alfalfa, silo y 200 g de concentrado diario/animal) NRC. (1985).

### **Análisis Estadístico**

Los datos de la eficiencia reproductiva se analizaron mediante la prueba de Chi-cuadrada de proporciones y Probabilidad Exacta de Fisher (Castilla y Cravioto, 1991).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cuadro 1 describe el porcentaje de ovejas que entraron en celo en el primer y segundo ciclo, cada uno con duración de 17 días, siendo el primero del día 1-17, y el segundo del día 18-34. El porcentaje total de montas en el primer y segundo ciclo fue analizado sin tomar en cuenta el efecto de la edad del semental, solamente se tomó en consideración el número de veces que se introdujeron los sementales a dicho corral. Los datos del cuadro 1, se grafican en la figura 1.

Cuadro 1. Resultados de las ovejas montadas incluyendo ambos sementales en los dos tratamientos.

Tratamientos	Ovejas con celo primer ciclo (%)	Ovejas con celo segundo ciclo (%)	Ovejas sin celo (%)	Totales (%)
T1: Monta dos/veces/día	63.0	11.0	26.0	100.0
T2: Monta una vez/día	48.0	12.0	40.0	100.0

$X^2= 5.040$  NS

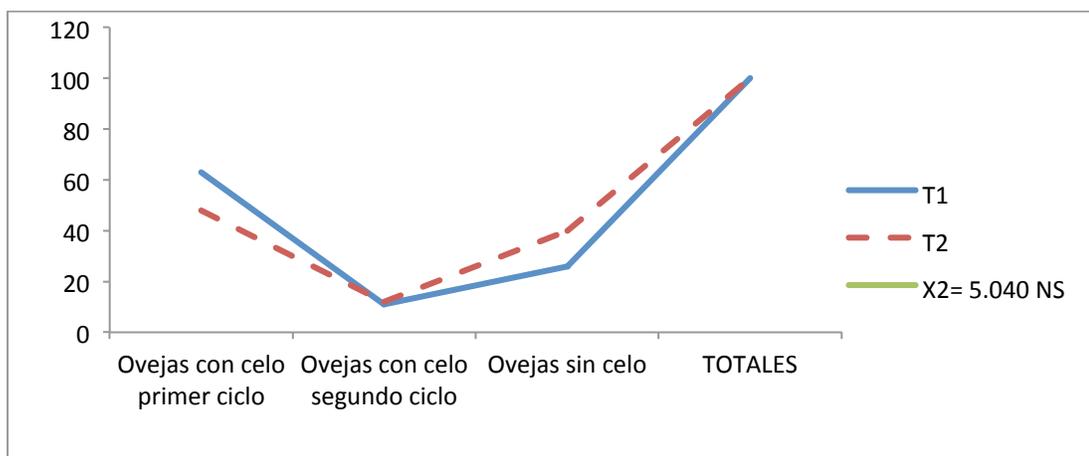


Figura 1. Resultados de las ovejas montadas incluyendo ambos sementales en los dos tratamientos (%).

Para T1 (n=27) fueron asignadas las ovejas con montas dos veces por día (09:00-10:00 a.m) y (13:00-14:00 p.m), los resultados para este caso arrojan que del 100% (27 ovejas) solamente entraron en celo el 63% en el primer ciclo y un 11% en el segundo ciclo, para un total de 74%; el 26% de ovejas no presentaron celo en ninguno de los dos ciclos. En el caso de T2 (n=25) fueron asignadas las ovejas con montas una vez (9:00-10:00 a.m), los resultados muestran que durante el primer ciclo entraron en celo un 48% de las ovejas, en el segundo un 12%, para un total de 60%; el 40% de las ovejas no entraron en celo en ninguno de los dos ciclos (cuadro 2; figura 2).

Cuadro 2. Porcentaje de presencia de celo en primero y segundo ciclo, considerándolos como un solo periodo.

Tratamientos	Ovejas con celo en 1° y 2° ciclos (%)	Ovejas sin presentar celo (%)	Totales(%)
T1: Monta dos/veces/día	74.0	26.0	100.0
T2: Monta una vez/día	60.0	40.0	100.0
$X^2= 4.43$ NS			

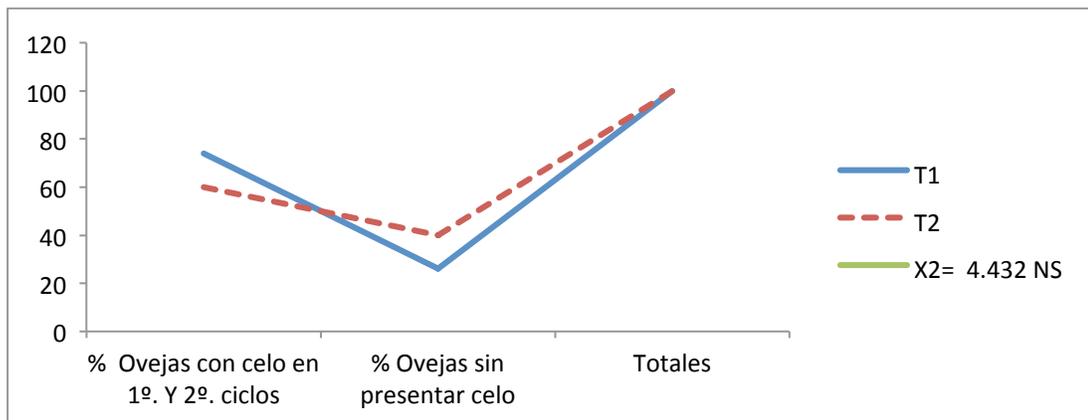


Figura 2. Porcentaje de la presencia de celo en primero y segundo ciclo, considerándolos como un solo periodo.

A pesar de la diferencia numérica que se presenta entre las ovejas que fueron montadas dos y una vez por día; el resultado de la prueba de Chi-cuadrada no muestra efecto significativo entre tratamientos ( $P>0.05$ ).

El proceso de empadre se ha tratado de simplificar mediante análisis de diferentes pruebas. La más destacada es la prueba de capacidad de servicio de Laborde, que ha proporciona resultados que permiten reducir la duración de la prueba de 40 a 20 minutos, sin pérdida de eficiencia en la detección, con corderos de alta o baja capacidad de servicio (Ibarra *et al.*, 2000). Esto daría una prueba más práctica y más fácil de adoptar por los ganaderos. Lo cual también permite reducir el porcentaje de machos usados en el servicio de campo, implicando una reducción de los costos relativos (Lindsay, 1986).

En general el porcentaje de celos en las ovejas del presente trabajo (74.0 %) es menor al obtenido en la misma raza empadradas en enero-febrero (84.2, 78.2 y 92.3%) para ovejas de 12, 48 y 60 meses de edad, respectivamente (Rea *et al.*, 2011), de 84 y 93.3 % en el periodo de agosto-septiembre (Cruz *et al.*, 1980; Huerta, 1993) respectivamente. La presentación del celo en ovejas con diferentes épocas de parición (julio, noviembre y abril) fue diferente ( $p<0.05$ ). Los índices de celo fueron de 71.8, 40.5 y 10.0 %, respectivamente (Urrutia y Ochoa, 2008). En un programa de partos cada ocho meses en ovejas Rambouillet ordeñadas a mano los índices de celo fueron de 88.9, 72.7 y 100 % ( $P<0.05$ ) para los diferentes ciclos reproductivos (Ochoa *et al.*, 2003).

Un aspecto que puede considerarse con fines de explicación parcial a los resultados, podría ser el horario de empadre de las ovejas en este trabajo (09:00 a 10:00 am y 13:00 a 14:00 pm). En el día se presentan dos puntos de máxima actividad en la cubrición. El primer punto se localiza entre las 04:00 y las 08:00 am (Blockey y Cumming, 1970; Cahill, Blockey y Parr, 1975) y el segundo punto desde las 16:00 hasta las 20:00 pm (Cahill, Blockey y Parr, 1975), coincidiendo con la salida y la puesta del sol, respectivamente.

Asimismo, al mezclar ovejas de diferentes edades, se cubren menos las jóvenes que las adultas. Esta diferencia se hace más notoria, al disminuir la relación moruecos:ovejas (Allison, 1977). Esto puede deberse a los celos más cortos de las ovejas jóvenes y a la subordinación a las ovejas de mayor edad (Lambourne, 1956).

En oveja de la raza Rambouillet el índice de celos fue inferior en las ovejas de un año (84 %) con relación a las ovejas de dos, tres y cuatro años de edad (96 %) Urrutia (1986). A su vez, Urrutia *et al* (1986) establecen que en las ovejas menores (un año edad) el índice de celos fue inferior (60 %) que en ovejas más viejas, manteniéndose constantes (90, 83, 91, 87 y 80 %) en las borregas de dos a seis años de edad. Sin embargo, Rea *et al.* (2011) no encontraron diferencias en el índice de celos por efecto de la edad ( $P>0.05$ ). Ovejas de 12, 48 y 60 meses tuvieron índices de celos de 84.2, 78.2 y 92.3 %, respectivamente.

De un proyecto de sincronización con Acetato de Buserelina utilizando ovejas Corriedale y Rambouillet adultas, empadradas en anestro estacional tardío (mayo-junio); el índice de celo en ambos ciclos fue de 90.9 % en el grupo de ovejas de Rambouillet que fungió como testigo (Ornelas, 1988).

Al establecer efectos de condición corporal (de 1.5 hasta 5 de CC) sobre los índices de celo en ovejas Rambouillet, no se determinaron diferencias ( $p>0.05$ ) al analizar los ciclos tanto el primer ciclo como los dos a la vez. Los índices de celo con los datos del primer ciclo fueron: 77.7, 85.7, 73.3 y 66.6 %; mientras que los índices de celo con los datos de ambos ciclos fueron: 91.6, 92.8, 86.6 y 83.3, respectivamente para ovejas de 1.5-2.0, 2.5-3.0, 3.5-4.0 y 4.5-5.0 de Condición corporal (Martínez *et al.*, 2011).

En el cuadro 3 se describen los porcentajes tomados del total de ovejas que fueron montadas por cada uno de los sementales en ambos grupos de ovejas. Esto también está representado en la figura 3.

El semental adulto (36 meses) fue asignado al tratamiento B1 y el joven (18 meses) al tratamiento B2. Se tomó en cuenta el número total de ovejas ( $n=52$ ) para poder analizar la efectividad de ambos sementales.

Cuadro 3. Efecto del número de montas de acuerdo a la edad del semental en ambos grupos de ovejas.

Tratamiento	Ovejas con celo primer ciclo (%)	Ovejas con celo segundo ciclo (%)	Ovejas sin celo (%)	Totales (%)
B1: semental adulto	73.0	3.8	23.2	100.0
B2: semental joven	27.0	7.6	65.4	100.0

$X^2= 42.52$

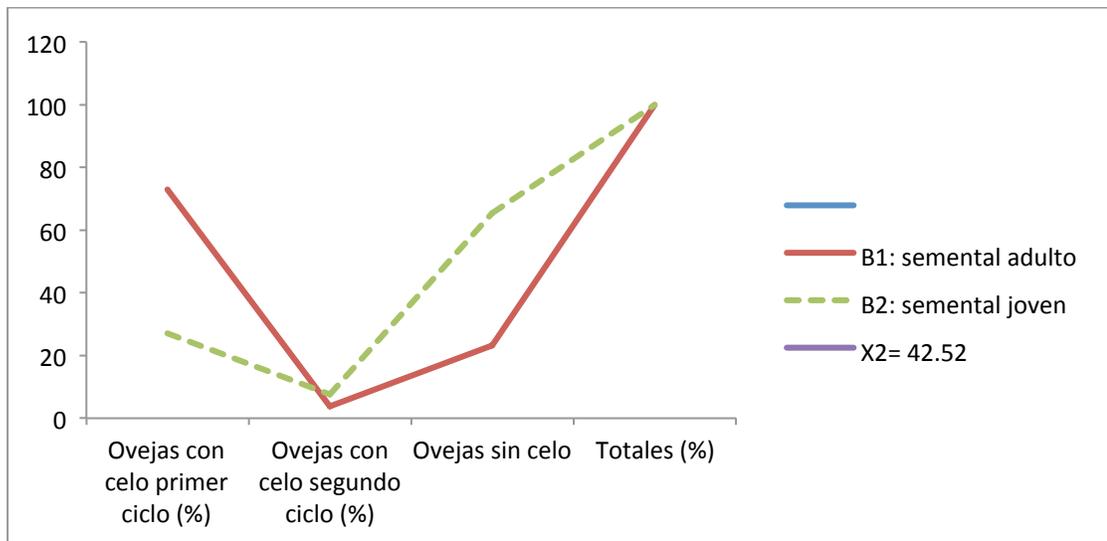


Figura 3. Porcentaje de ovejas con monta de acuerdo a la edad del semental en ambos grupos.

Durante el primer ciclo el B1 montó un 73% de las ovejas y en el segundo ciclo un 3.8%; el 23.2% no presentaron celo en ninguno de los dos ciclos. Mientras que el B2, montó un total de 27% de las ovejas en el primer ciclo y un 7.6 en el segundo; quedando sin montar el 65.4 de ovejas.

El resultado de la prueba de Chi-cuadrada muestra un efecto significativo entre tratamientos ( $P < 0.05$ ). El semental adulto montó mayor cantidad de ovejas en ambos grupos (76.8%) que el semental joven (34.6%) cuadro y figura 4.

Cuadro 4. Efecto de la edad del semental en el primero y segundo ciclos, considerándolos como un solo periodo.

Tratamiento	Ovejas con celo en 1° Y 2° ciclos (%)	Ovejas sin presentar celo (%)	Totales (%)
B1: semental adulto	76.8	23.2	100.0
B2: semental joven	34.6	65.4	100.0

$X^2 = 35.96$

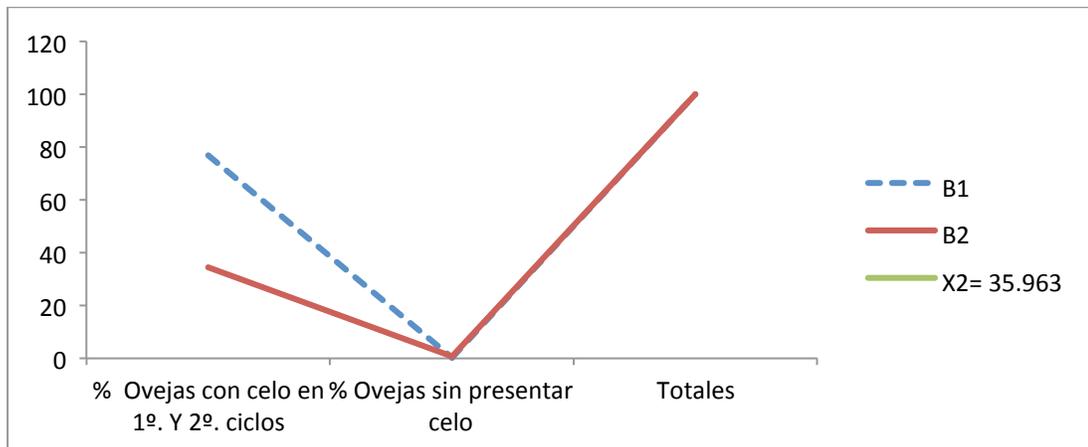


Figura 4. Efecto de la edad del semental en el primero y segundo ciclos, considerándolos como un solo periodo.

En el presente trabajo se utilizaron dos sementales con edades de 18 y 36 meses. Muchos productores prefieren utilizar sementales a los 18 meses de edad que sementales más jóvenes para el empadre de ovejas en celo (Al-Nakib *et al.*, 1986).

Por su parte Katz *et al.* (1988) reportado que alrededor del 30 % de corderos de 10 meses de edad fueron sexualmente inactivos durante su primera monta a hembras en celo. Esta respuesta sexual puede ser debido al mantenimiento de los corderos con grupos de machos desde el destete hasta el uso para el empadre (Price *et al.*, 1991). Sugiriendo que la exposición sexual de corderos jóvenes a hembras en celo antes de usarlos en el empadre pueden mejorar su comportamiento sexual.

Es importante notar que los sementales jóvenes en su primera estación de empadre no muestran una libido completa hasta que obtienen la madurez, implicando que la prueba de capacidad de servicio en corderos sin experiencia puede conducir a resultados no repetibles (Purvis *et al.*, 1984).

La época empadre y la mayor acción del semental adulto en este trabajo, coincide a lo estudiado con respecto a que los carneros con experiencia, tienen mayor actividad sexual durante el otoño, con un máximo en noviembre y la actividad más baja en el verano.

De acuerdo a diversos autores, durante el celo la oveja puede ser montada de seis a siete veces (Hulet, 1966), 12-15 veces al día (Lamburne, 1956) o aproximadamente una vez cada hora (Gibson y Jewell, 1982). Además, las ovejas pueden ser montadas por más de un carnero durante el celo, especialmente si la relación sementales:ovejas es mayor de 1:100 (Gibson y Jewell, 1982).

Además, se recomienda cambio de semental cuando la monta se realiza en un periodo de tiempo determinado (Thiery y Signoret, 1978), ya que esta práctica restaura la libido y el interés del semental (Beamer *et al.*, 1969). Es importante considerar el momento de ovulación, el cual se presenta a las 25.5 horas después del comienzo del celo en las ovejas, de acuerdo a lo observado por Whyman *et al.* (1979), y también con el momento óptimo para la monta por el morueco, establecido entre las 9-12 horas después del comienzo del celo (Slee, 1964; Jewell, Hall y Rosenberg, 1986). Esta secuencia, no se consideró como objetivo en este trabajo, de tal forma que al realizar el intercambio diario de semental, las ovejas pudieron haber sido montadas por ambos sementales en diferente día, razón por la cual no se presentan datos al respecto, para no prestarse a confusiones.

En el trabajo se utilizaron dos sementales por 52 ovejas en total, esto representa una relación de 3.8/100 sementales/ovejas.

Cuando se redujo el número de ovejas de 100 a 25 por macho, estos cubrieron a cada oveja en celo y se cubrieron más cantidad de ovejas durante las dos primeras semanas de estar juntos (Lightfoot y Smith, 1968).

Sementales adultos de la raza Corriedale dieron resultados similares a la exposición a la hembra de 20 y 40 minutos en dos años consecutivos (Ibarra *et al.*, 2000).

La utilización de tres sementales por 120 ovejas, previamente sincronizadas en un periodo de cuatro días, equivalente a una proporción de 0.59/100 sementales/oveja en un grupo con celo natural (Ibarra *et al.*, 2000). Kilgour (1993) obtuvo resultados eficientes al utilizar una proporción de sementales/oveja de 0.5/100 en un servicio de campo, utilizando sementales previamente evaluados. Se ha confirmado que la existencia de más de un semental en un rebaño, modifica la interacción social entre los machos, cubriendo mayor número de ovejas, comparando con un solo semental en el rebaño (Synnot y Fulkerson, 1984).

## **CONCLUSIONES**

La exposición de las ovejas al macho una o dos veces al día no incidió en el porcentaje de ovejas montadas por ambos sementales. El semental adulto montó mayor cantidad de ovejas en ambos grupos que el semental joven.

Por lo tanto, es recomendable empadrar con un semental adulto una vez al día, que con un semental joven dos veces al día.

## LITERATURA CITADA

- Allison A.J. 1997. Flock mating in sheep. 2. Effect of number of ewes per ramb on mating behaviour and fertility of two-tooth and mixed age Rommey ewes run together. *New Zealand J. Exp. Agric.* 4: 259- 267.
- Al-Nakib F.M.S., G.A. Lodge, J.B. Owen. 1986. A study of sexual development in ramb lambs. *Anim Prod.* 43: 459-468.
- Beamer W., G. Bermant., M.T. Clegg. 1969. Copulatory behaviour of the ram, Ovisaries. 2. Factors affecting copulatory satiation. *Animal Behaviour.* 17: 706-711.
- Blockey M.A., I.A. Cumming. 1970. Mating behaviour of ewes. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production.* 8: 344-347.
- Cahill I.P., M.A. Blockey, R.A. Perr. 1975. Effects of mating behaviour and ram libido on the fertility of young ewes. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 15(6): 337-341.
- Castilla S.L., J Cravioto. 1991. *Estadística Simplificada para la Investigación en Ciencias de la Salud.* Ed. Trillas. México.437.
- Castrillejo A. 1990. Clinical Survey of reproductive fitness in rams. *Veterinaria.* 26:15-32.
- Colas G., M. Courot. 1977. Production of spermatozoa. Storage of semen and artificial insemination in the sheep. In: *Proc. Symposium management of reproduction in sheep and goats.* Univ. Of Wisconsin. U.S.A. pp. 31-40.
- Cruz L.A., P. Cruz, M.A. Ochoa C. 1980. Tres niveles de acetato de melengestrol para sincronizar el estro en ovejas Rambouillet. *Compendios de la XIV Reunión del A.M.P.A. Rev. Mexicana de Producción Animal.* Vol. 12. 61 p.
- Daza. 1997. *Reproducción y sistemas de explotación del ganado ovino.* Ed. Mundi-Prensa. 384 p.
- Dauzier L., S. Wintenberger. 1952. Recherches sur la fécondationchez les mammifères: dureé du pouviorfécondant des spermatoziodes de bélierdans le tractus genital de la brebis et dureé de la période de fecondité de l' oeufaprès. *ComptesRendus des Séanses de SocietéBiologique.* 146: 660-6663.
- Durán R.F. 2008. *Manual de explotación y reproducción en ovejas y borregos.* Grupo Latino Editores. 742 p.
- Entwistle K.W., I.C.A. Martín. 1972. Effects of the Lumber of spermatozoa and volumen of diluted semen on fertility in the ewe. *Austr. J. Agric. Res.* 23:467-472.

- Esparza S.C. 1997. Historia de la ganadería en Zacatecas 1531-1911. Ed. Instituto Zacatecano de Cultura.
- Fulkerson D.C., A.L. Synnot, D.R. Lindsay. 1982. Numbers of spermatozoa required to effect a normal rate of conception in naturally mated Merino ewes. *J. Agric. Sci. Camb.* 73: 295-299.
- García E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Universidad Nacional Autónoma de México. 246 p.
- Gibson R.M., P.A. Jewel. 1982. Semen quality, female choice and multiple mating in domestic sheep: a test of Trivers' sexual competence hypothesis. *Behaviour.* 80: 9-31.
- González A.A., M.A. Ochoa C., G. Torres H., M.O. Díaz G., J.M. González C. 2008. Efecto del número de parto de la oveja, tipo de nacimiento y sexo de la cría en el peso al nacimiento de corderos Rambouillet del altiplano potosino. *Memorias XXXVI Reunión Anual Asociación Mexicana de Producción Animal. XI Reunión del Grupo Norte Mexicano de Nutrición Animal.* Monterrey, N.L. México. pp. 336-339.
- Green W.W. 1974. duration of sperm fertility in the ewe. *American J. Veterinary Research.* 8:299-300.
- Hulet V.C. 1966. Behavioral, social and physiological factors affecting mating time and breeding efficiency in sheep. *J. Anim. Sci., Supplement.* 25:5-20.
- Hulet C.V. 1981. Nutrition and other factors affecting fertility in the ram. *Memorias del curso sobrenutrición ovina.* FES-Cuautitlán, U.N.A.M.
- Huerta M.G. 1993. Comportamiento de ovejas Rambouillet y Corriedale en sistema estabulado. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. 34 p.
- Ibarra D., D. Laborde, E. van Lier. 2000. Repeatability and relationship with field mating performance of a serving capacity pen test in rams. *Small Rumin. Res.* 37:165-169.
- INEGI. 1985. Síntesis geográfica del estado de San Luis Potosí. México, D.F. 186 p.
- Jasso S.A. (S/A) Monografía del ganado lanar. Editada por la Subsecretaría de Ganadería. Dirección General de ganadería.

- Jewell P.A., S.J.G. Hall, M.M. Rosenberg. 1986. Multiple mating and siring success during natural oestrus in the ewe. *Journal of Reproduction and Fertility*. 77:81-89.
- Juárez L. 1992. Desarrollo de corderas de las razas Rambouillet y Corriedale en estabulación. Tesis de Licenciatura, Facultad de Agronomía, UASLP. 23 p.
- Katz L.S., E.O Price, S.J.R. Wallach, J.J. Zenchak. 1988. Sexual performance of rams reared with without females after weaning. *J. Anim. Sci.* 66:1166-1173.
- Kridli R.T., S.I. Said. 1999. Líbido testing and the effect of exposing naïve Awassirams to estrous ewes sexual performance. *Small Rumin. Res.* 32:149-152.
- Kilgour J., S. Barwick, D. Fowler. 1985. Comparison of the performance of rams that were sexually active and inactive in pen tests. *Aust. J. Exp. Agric.* 25:17-20.
- Kilgour J. 1993. The relationship between ram breeding capacity and flock fertility. *Theriogenology*. 39:277-284.
- Lambourne L.J. 1956. Mating Behaviour. Proc. Of the Ruakura Farmers' Conference Week. pp. 16-20.
- Lightfoot R.J., J.A.C. Smith. 1968. Studies on the number of ewes joined per ram for flock matings under paddock conditions. 1. Mating behaviour and fertility. *Australian Journal of Agricultural Research*. 19: 1029-1042.
- Lindsay D. 1986. Reproduction in sheep in Australia: a handbook for advisory officers. In: Lindsay, D., Kelly, R., Walkley, J.R. Bell, A. (Eds.), Australian Wool Corporation Press, Sidney, Australia.
- Mancilla D.I.C., C.M.A. Ochoa, M.J. Urrutia. 1991. Comportamiento reproductivo de ovejas Rambouillet sometidas a empadre cada 10 meses. IV Congreso Nacional de Producción Ovina. San Cristóbal de las Casas, Chiapas. México. pp. 148-150.
- Martínez R.M.A., C.M.A. Ochoa, G.M.O. Díaz. 2011. Eficiencia reproductiva de ovejas Rambouillet de acuerdo a su condición corporal. VII Congreso de la Asociación latinoamericana DE Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos (ALEPRyCS). Huancavelica, Perú.
- N.R.C. 1985. Nutrient Requirements of Sheep. Sixth revised edition. National Academic Press. Washington, D.C.

- Ochoa C.M.A., J. Urrutia M., M.O. Díaz G., F. de J. Morón C. 2003. Eficiencia reproductiva en ovejas Rambouillet manejadas para producción de leche en un sistema acelerado de partos. 3 Congreso de la Asociación Latinoamericana de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos (ALEPRyCS). Viña del Mar, Chile. 68 p.
- Ornelas Q.N. 1988. Sincronización de estros en ovejas Rambouillet y Corriedale con Gn-RH sintético (Acetato de buserelina). Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. 57 p.
- Pereda E.B.E., D.E. Briones M.C., M.A. Ochoa C., M.O. Díaz G. 2011. Parámetros productivos y reproductivos en ovejas Rambouillet y crecimiento predestete de corderos. VII Congreso de la Asociación latinoamericana DE Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos (ALEPRyCS). Huancavelica, Perú.
- Ponzoni R. 1975. Manejo de carneros para mayor eficiencia reproductiva. Curso de Ovinos. Editado por: Facultad de Agronomía Universidad Nacional de la Pampa. pp.1-38.
- Price E.O., Estep, D.Q., Wallach, S.J.R., Dally, M.R. 1991. Sexual performance of rams as determined by maturation and sexual experience. *J. Anim. Sci.* 69:1047-1052.
- Price E.O., R. Borgwardt, J.R. Blackshaw, A. Blackshaw, M.R. Dally, H. Erhard. 1994. Effect of early experience on the sexual performance of yearling rams. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 42:41-48.
- Purvis I., T. Edey, J. Kilgour, L. Piper. 1984. The value of testing young rams for serving capacity. In: Lindsay, D., Pearce, D.T. (Eds.), *Reproduction in sheep*. Aust. Acad. Sci., Canberra, Australia.
- Raadasma H.W., T.N. Edey. 1984. Dynamics of paddock mating of rams in conventional and intensified mating system. In *Reproduction in Sheep*, edited by D.R. Lindsay and D.T Pearce, pp. 50-52. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ramírez E., E. Hernández, L. Hernández, y J. Tórtora. 2004. Efecto de un suplemento parental con Selenito de Sodio en la mortalidad de corderos y los valores hemáticos de selenio. *Agrociencia.* 38: 43-51.

- Rea S.R., M.A. Ochoa C., M.O. Díaz G. 2011. Aspectos reproductivos y productivos de corderas y ovejas adultas Rambouillet empadradas en época invernal. XVI Congreso Nacional de Producción Ovina y VII Seminario Internacional de Producción de Ovinos en el Trópico. Villahermosa, Tabasco, México.
- Robertson H.A., A.M. Rakha. 1965. Time on onset of oestrus in the ewe. *Journal of Reproduction and Fertility*. 10:271-272.
- Rodríguez R.O.L., M.J. Urrutia. 1991. Aspectos reproductivos en Ovinos. IV Congreso Nacional de Producción Ovina. Conferencias Magistrales. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. pp. 36-58.
- Saldaña A.R. 1978. Contribución al estudio de la historia económica de la ganadería ovina en México de la colonia al Porfiriato. Tesis de licenciatura. Escuela Superior De Economía. Instituto Politécnico Nacional.
- Schindler H., D. Amir. 1973. The conception rate of ewes in relation to sperm dose and time of insemination. *Journal Animal Ethology*. 9:37-45.
- Slee J. 1964. Some aspects of multiple-mating and superovulation in sheep. *J. Agric. Sci., Cambridge*. 63: 403-408.
- Synnot A.L., W.J. Fulkerson. 1984. The influence of social interaction between rams on their serving capacity. *Applied Animal Ethology*. 11:283-289.
- Synnot A.L., W.J. Fulkerson, D.R. Lindsay. 1981. Sperm output by rams and distribution among ewes under conditions of continual mating. *Journal of Reproduction and Fertility*. 61:335-361.
- Thiery H.N., J.P. Signoret. 1978. Effect of changing the teaser ewe on the sexual activity of the ram. *Applied Animal Ethology*. 4:87-90.
- Turek F.W., C.S. Campbell. 1979. Photoperiodic regulation of neuroendocrine-gonadal activity. *Biol. Repr.* 20:32-50.
- Urrutia M.J. 1986. Evaluación de la eficiencia reproductiva y un sistema intensivo de empadres en borregas Rambouillet, bajo condiciones del Altiplano Mexicano. Tesis de Maestría. Universidad nacional Autónoma de México. 95 p.
- Urrutia J., T.E. Morales, M.A. Ochoa. 1991. Eficiencia reproductiva de borregas Rambouillet de distintas edades. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Cd. Victoria, Tamps. 108 p.

- Urrutia J., M. Ochoa, C. Meza, C. Mancilla. 2001. Reproductive performance of Merino Rambouillet ewes less than three cycles of accelerated lambing. *Wool. Tech. Sheep Breed.* 49 (3): 193-201.
- Urrutia M.J., M. A. Ochoa C. 2008. Efecto de la época de parición sobre la presentación de estros posparto en ovejas (Ovisaries) Rambouillet. *Revista Científica, FCV-LUZ.* Vol. XVIII, No. 6, 699-703.
- Urrutia M.J., Ochoa C.M.A., L.S. Beltrán. 2000. Ovinocultura de agostadero en el norte de México: prácticas de manejo y mejoramiento. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Editorial Universitaria Potosina. San Luis Potosí, S.L.P., México. 112 p.
- Velasco O. 1881. Importación de borregos merinos á la Mesa Central de México. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria. Serie veterinaria número 3.
- Whyman D., D.L. Johnson, T.W. Knight, T.W. Moore. 1979. Intervals between multiple ovulations in PMSG treated and untreated ewes and the relationship between ovulation and oestrus. *Journal of Reproduction and Fertility.* 55:481-488.
- Zenchak J.J., G.C. Anderson, M.W. Schein. 1981. Sexual partner preference of adult rams(Ovisaries) as affected by social experiences during rearing *Applied Animal Ethiology.* 7:157-167.