



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ  
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA



PRODUCCIÓN DE LECHE EN OVEJAS RAMBOUILLET CON ORDEÑA DIARIA,  
SEMANAL Y EFECTO EN EL CRECIMIENTO DE CORDEROS

Por:

Juan José Guadalupe González Álvarez

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



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ  
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA



PRODUCCIÓN DE LECHE EN OVEJAS RAMBOUILLET CON ORDEÑA DIARIA,  
SEMANAL Y EFECTO EN EL CRECIMIENTO DE CORDEROS

Por:

Juan José Guadalupe González Álvarez

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

Asesor: Dr. Manuel Antonio Ochoa Cordero

Revisores: Ing. Beatriz Calderón Chávez

Ing.: Martín Castillo Andrade

El trabajo titulado “Producción de leche en ovejas Rambouillet con ordeña diaria, semanal y efecto en el crecimiento de corderos”. Fue realizado por Juan José Guadalupe González Álvarez 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

Ing. Beatriz Calderón Chávez

---

Revisor

Ing. Martín Castillo Andrade

---

Revisor

Ejido Palma de la Cruz, Municipio de Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P. a los 31

días del mes de Mayo de 2013



## **DEDICATORIA**

### **A MI MADRE**

Ma. Del Socorro Álvarez González

Por todo su amor y comprensión y su gran apoyo para sacarnos adelante.

### **A MIS HERMANAS**

Dulce Yoloitzá y Krystal Izulema

Por ser mi mayor orgullo y mi fuente de inspiración para salir adelante.

### **A MI NOVIA**

Carolina Ramos Facundo

Por su gran apoyo incondicional y ser mi fuente de inspiración.

## **AGRADECIMIENTOS**

A DIOS por estar conmigo en cada momento.

A la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

A la Facultad de Agronomía y Veterinaria.

A mi asesor el Dr. Manuel Antonio Ochoa Cordero, por la confianza que me brindo.

A mis revisores:

Ing. Beatriz Calderón Chávez

Ing. Martin Castillo Andrade

## INDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
CONTENIDO.....	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	vi
RESUMEN.....	vii
SUMMARY.....	viii
INTRODUCCION.....	1
Objetivo.....	2
Hipótesis.....	2
REVISION DE LITERATURA.....	3
MATERIALES Y METODOS.....	8
Localización.....	8
Material genético.....	8
Alimentación de los animales.....	8
Manejo de ovejas.....	9
Análisis estadístico.....	9
RESULTADOS Y DISCUSION.....	10
Producción de Leche de Ovejas Rambouillet y Ganancia Predestete de los Corderos.....	10
Producción de Leche de Ovejas Rambouillet y Ganancia Postdestete de los Corderos.....	13
Relación entre la Producción de Leche y Ganancias de Peso de los Corderos.....	15
CONCLUSIONES.....	17
LITERATURA CITADA.....	18

## INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Producción de leche en ovejas Rambouillet con ordeña diaria y semanal y ganancia predestete de los corderos.....	13
2	Producción de leche en ovejas Rambouillet con ordeña diaria y semanal y ganancia postdestete de los corderos.....	15
3	Correlación de la producción de leche en ovejas Rambouillet con ordeña diaria y semanal y ganancias predestete de los corderos de acuerdo a tipo de parto.....	16



## RESUMEN

Con el objetivo de estimar la producción de leche en ovejas Rambouillet y crecimiento de los corderos, se utilizaron 24 ovejas las cuales se asignaron a dos grupos: medición diaria y medición semanal de producción de leche hasta el destete de los corderos (60 días de edad). A partir del destete de los corderos, las ovejas de ambos grupos se ordeñaron diariamente. Se calculó la producción diaria y total por periodo para cada oveja. La producción de leche de las ovejas Rambouillet no fue afectada por el tipo de ordeña durante las primeras ocho semanas de lactación ( $P > 0.05$ ). La mayor producción de leche se obtuvo en la cuarta semana ( $680 \text{ mL}^{-1}$ ) en las ovejas ordeñadas semanalmente y en la quinta semana ( $608 \text{ mL}^{-1}$ ) en las ovejas con ordeña diaria. El promedio de la producción de leche entre las semanas 9 a 12 fue mayor ( $P < 0.05$ ) en las ovejas con ordeña diaria ( $428 \text{ mL}^{-1}$ ) que en las ovejas con ordeña semanal ( $295 \text{ mL}^{-1}$ ). La ganancia de peso promedio predestete de cordero de ovejas con ordeña diaria y semanal fue de  $233 \text{ g/d}$  y  $237 \text{ g/d}$  ( $P > 0.05$ ). La ganancia de peso promedio postdestete fue mayor ( $P > 0.05$ ) en los corderos de ovejas con ordeña semanal ( $237 \text{ g/d}$ ) que en los corderos de ovejas con ordeña diaria ( $221 \text{ g/d}$ ). El amamantamiento diario del cordero y la ordeña diaria de las ovejas provocaron una mayor producción de leche que el amamantamiento diario del cordero con ordeña semanal. El crecimiento predestete de los corderos no se afectó por el tipo de manejo. El crecimiento postdestete fue mayor en los corderos de ovejas con ordeña semanal que en los corderos de ovejas con ordeña diaria.

## SUMMARY

With the aim of estimating Rambouillet sheep milk production and growth of lambs, 24 ewes were assigned to two groups: daily and weekly measurement of milk yield until weaning of lambs (60 days old). From weaning of lambs, ewes of both groups were milked daily. The total daily production period for each sheep was calculated. Milk production of Rambouillet sheep was not affected by the type of milking during the first eight weeks of lactation ( $P > 0.05$ ). The higher milk production was obtained in the fourth week ( $680 \text{ mL}^{-1}$ ) in sheep milked weekly and in the fifth week ( $608 \text{ mL}^{-1}$ ) in sheep with daily milking. The average milk production between weeks 9-12 was higher ( $P < 0.05$ ) in ewes with daily milking ( $428 \text{ mL}^{-1}$ ) than in sheep milking weekly ( $295 \text{ mL}^{-1}$ ). The average weight gain preweaning lamb ewes milked daily and weekly was 233 g/d and 237 g/d ( $P > 0.05$ ). The average weight gain postdestete was higher ( $P < 0.05$ ) in lambs from ewes milking weekly (237 g/d) than lambs from ewes milked daily (221 g/d). Daily breastfeeding of the lamb and the daily milking of sheep resulted in a higher production of milk than daily breastfeeding of the lamb with weekly milking. Preweaning growth of lambs was not affected by the type of management. Gain postdestete average was higher in the lambs that were born with weekly milking sheep than in the lambs of ewes with daily milking ( $P < 0.05$ ). Postdestete growth was higher in lambs born of sheep milking weekly than in lambs with sheep daily milking.

## INTRODUCCIÓN

La raza de ovinos Rambouillet ha sido ampliamente manejada en sistemas de producción extensiva en las zonas áridas y semiáridas del norte de México. Sin embargo, diversos factores han influido en un cambio hacia la explotación intensiva, principalmente para producción de pie de cría de alto valor genético y engorda de corderos destetados precozmente y alimentados con raciones de grano entero para producir carne de calidad; estos cambios conllevan un incremento sustancial de los gastos de inversión y costos de producción. En la década de los años 90 se efectuaron estudios para aumentar la productividad de esta raza (Urrutia *et al.*, 1993, 1994; Mancilla *et al.*, 1995), con la finalidad de disminuir la carga económica de las explotaciones intensivas. Posteriormente, se empezó a considerar la posibilidad de la ordeña de ovejas, para utilizar la leche con fines de procesamiento en queso como un recurso adicional de la explotación (Ochoa, 2001). Dicha actividad en muchas regiones del mundo representa una fuente importante de ingreso, la cual no ha sido estudiada ampliamente en el país, a pesar de la gran cantidad de quesos de leche de oveja que se importa, principalmente de Europa (Peraza, 1998). Igualmente, en Norteamérica, estudios relacionados a la producción de leche en raza Rambouillet son escasos (Sakul y Boylan, 1992). El trabajo que implica la ordeña, un mercado seguro del producto y un posible efecto negativo en el crecimiento de los corderos, son algunas causas que han impedido la adopción de la ordeña en ovejas de esta raza. La necesidad de simplificar la actividad que implica el proceso de la ordeña en ovejas de esta raza es elemental.

**Objetivo**

Estimar la producción de leche en ovejas Rambouillet con ordeña diaria y semanal y su efecto en el crecimiento de los corderos.

**Hipótesis**

La ordeña diaria y semanal no afecta la producción de leche ni el crecimiento de los corderos.

## REVISIÓN DE LITERATURA

El peso del cordero y la producción de leche fueron altamente correlacionados durante el inicio y mitad de la lactación y los coeficientes de correlación disminuyeron con el progreso de la lactación (Snowder y Glimp, 1991). Del nacimiento al destete, el crecimiento de los corderos depende de la producción de leche de la oveja. Por lo que, la cantidad consumida durante el periodo predestete influye en el crecimiento de los corderos hasta el destete (Peeters *et al.*, 1992).

En ovejas de la raza Rambouillet, el 75% de la producción total de leche (lactancia de 90 días) se produce en los primeros 60 días de lactación, de los cuales el 39 % se produce en los primeros 30 días (Ochoa, 2001), periodo en que alcanzan el pico de producción y que se les permite a los corderos amamantarse directamente de la madre. En ovejas lecheras aproximadamente el 25 % de la producción total de leche se produce durante los primeros 30 días de lactación (Folman *et al.*, 1966; Ricordeau y Denamur, 1962). Esta cantidad excede los requerimientos de los corderos (Bocquier *et al.*, 1999), por lo que se considera, que si la ordeña se inicia hasta los 30 días posparto, esto representa una pérdida económica al disminuir la venta de la leche (Gargouri *et al.*, 1993), a pesar del beneficio potencial en el crecimiento del cordero (Peters y Heaney, 1974). Con la finalidad de maximizar los aspectos comerciales de la producción de leche y crecimiento del cordero, se han probado sistemas mixtos de amamantamiento y ordeña, tanto en cabras como en ovejas (Papachristoforou, 1990; Gargouri *et al.*, 1993).

Ovejas de la raza Romney Marsh se manejaron bajo dos sistemas de crianza con el objetivo de verificar su producción de leche y crecimiento de los corderos. Tratamiento 1: consistió en una ordeña/día a partir del octavo día posparto hasta los 17 kg de peso vivo de los corderos o 60 días posparto, y luego dos ordeñas/día hasta el secado; tratamiento 2: consistió en dos ordeñas/día a partir de los 17 kg de peso vivo de los corderos o 60 días posparto hasta el secado. La producción de leche (g/d) no fue diferente en los tratamientos ( $P>0.05$ ). La producción fue de 581.1 y 611.5 g/d para los tratamientos 1 y 2, respectivamente. La producción total de leche fue de 67.4 y 41.7 kg respectivamente para los tratamiento 1 y 2 ( $P<0.05$ ). Estos datos resultan de la suma de

la producción predestete del tratamiento 1 (28.6 kg), no hubo producción predestete en el tratamiento 2. La producción postdestete fue de 38.8 y 41.7 kg para los tratamientos 1 y 2 respectivamente ( $P>0.05$ ), siendo la diferencia de 25.7 kg a favor del tratamiento 1 (Acevedo, 1999).

Las curvas de crecimiento de los corderos fueron ajustadas a una curva Logística. Las ecuaciones de regresión determinaron una superioridad del tratamiento 2, lo que permitió, en promedio, destetar a su último cordero más de dos semanas antes que los del tratamiento 1. A partir de la segunda semana los corderos del tratamiento 2 fueron más pesados que los corderos del tratamiento 1. Los corderos del tratamiento 1, restringidos en el tiempo de amamantamiento al ser separados de sus madres durante la noche, fueron afectados en su crecimiento al tener un menor tiempo de acceso a consumir leche que los del tratamiento 2. Los corderos del tratamiento 1 tuvieron un peso al destete de 17.5 kg (52 días) con una ganancia 340 g/d, mientras que el peso al destete los corderos del tratamiento 2 fue de 18.6 kg (43 días) con una ganancia de 410 g/d. La explicación de este efecto radica en que los corderos del tratamiento 2 no fueron sometidos a restricciones alimenticias durante el amamantamiento (Acevedo, 1999).

Ovejas cruce de East Friesian se distribuyeron en tres grupos: destete de corderos a las 24 h posparto, ovejas ordeñadas dos veces al día y desarrollo artificial de los corderos (DY1); a partir de las 24 h posparto, corderos se separan de las ovejas 15 horas durante la noche, las ovejas se ordeñan una vez al día por la mañana, a los corderos se les permite amamantarse durante 9 h al día (MIX); ovejas no se ordeñan, amamantan exclusivamente a sus corderos (DY30). Después del destete, las ovejas se ordeñaron dos veces al día. Las ovejas manejadas con los sistemas DY1 y MIX produjeron 51 y 37 %, respectivamente ( $P=0.007$ ) de total de leche comercial y tuvieron un promedio mayor ( $P=0.03$ ) de producción diaria de leche que las ovejas con el sistema DY30. El pico de producción de leche en las ovejas con el sistema MIX fue mayor ( $P=0.04$ ) que el de las ovejas con el sistema DY30, siendo intermedio el sistema DY1. El peso y crecimiento de los corderos hasta los 30 días no fue diferentes entre grupos. De los 30 a los 120 días de edad, los corderos de DY30 y MIX tuvieron ganancias diarias mayores ( $P=0.03$ ) que los corderos DYI. Hubo una tendencia ( $P< 0.10$ ) en los corderos DY30 a tener mayor

peso, los corderos MIX tuvieron un peso intermedio y los corderos DYI fueron más ligeros a los 120 días (McKusick *et al.*, 2001).

Ovejas cruce de East Friesian y Polish Merino se asignaron a dos grupos: 1: al final del primer mes, los corderos se separaban de sus madres durante 12 hora y las ovejas se ordeñaban en la mañana. Al final del segundo mes, los corderos fueron destetados y las ovejas se ordeñaron dos veces al día. 2: los corderos permanecieron con sus madres hasta los dos meses de edad y las ovejas se ordeñaron dos veces al día. El método de crianza de los corderos no afectó la producción de leche, que fue de  $0.76 \pm 0.05$  y  $0.73 \pm 0.05$  dm<sup>3</sup> por día para los tratamientos 1 y 2 respectivamente ( $P > 0.05$ ).

La separación de los corderos de sus madres durante la mitad del día no afectó la producción de leche en los siguientes cuatro meses de lactación (Wazna *et al.*; 2001).

En corderos de ovejas cruzadas, tanto el coeficiente de correlación como el de determinación, disminuyeron conforme avanzaba el período de lactancia, siendo mayores en corderos de parto sencillo que en corderos de parto doble, indicando mayor dependencia de estos últimos de la producción de leche (Torres-Hernández y Hohenboken, 1980).

En corderos procedentes de ovejas Romney, Domet y cruza y destetados a la 1, 3, y 5 semanas, los coeficientes de correlación entre la producción de leche con el peso final de los corderos fueron de 0.57, 0.77 y 0.64, respectivamente, mientras que con otros corderos de la misma raza destetados durante las semanas 1, 2, y 3, los coeficientes de correlación fueron más grandes en los corderos sencillos que en los gemelos, siendo el más alto para los segundos en la semana 3 (Geenty *et al.*, 1985).

El crecimiento de los corderos y la producción de leche fue mayor para corderos sencillos que para gemelos. Los parámetros de regresión indicaron que el crecimiento de los corderos fue generalmente más dependiente del aporte de la leche durante las primeras seis semanas que durante la semana 12 de lactación. La ganancia de peso de los corderos fue pobre indicador de la producción de la leche de la oveja ( $r = 0.25$  nac-6 semanas;  $0.20$  nac-12 semanas) (Geenty y Dyson 1986).

En corderos de ovejas Rambouillet, Columbia, Polypay y Suffolk la correlación entre la producción de leche y la ganancia de peso de los corderos, disminuyó al avanzar la etapa de lactación, tanto en sencillos como en gemelos; siendo mayores los coeficientes

en los corderos de parto sencillo que en los corderos de parto doble. A partir de los 56 días de lactancia, la asociación entre la producción de leche y el crecimiento de los corderos fue pequeña y no significativa ( $p > 0.05$ ) (Snowder y Glimp, 1991).

En ovejas Targhee amamantadas directamente, el peso de los corderos a los 30 días de edad tendió a correlacionarse con la producción de leche de la oveja ( $r = 0.51-0.81$ ) así como en la ganancia de peso ( $r = 0.71-0.77$ ), coincidiendo con el pico de producción, disminuyendo la relación al aumentar la edad de los corderos, probablemente a que los corderos suplen su deficiencia de aporte de leche con otros alimentos (Wohlt *et al.*, 1984; Owen *et al.*, 1957). En ovejas con ordeña directa no se presentó correlación del peso de los corderos a los 30 días de edad y al destete (7 semanas) con la producción de leche (Reynolds y Brown, 1991).

El promedio del crecimiento de los corderos con amamantamiento de 16 horas en la noche y 8 horas en el día fue de 299 y 197 g/d, mientras que en los corderos criados artificialmente fue de 140 g/d con destete a los 32, 43 y 48 días de nacidos, con peso aproximado de 10 Kg; mientras que en otro trabajo, con ovejas ordeñadas una y dos veces al día, con corderos con acceso a las ovejas durante 16 horas entre la ordeña de la tarde y mañana, la tasa de crecimiento de los corderos a los 29 días fue de 253 y 218 g/d, respectivamente indicando que los corderos pueden criarse efectivamente con restricción de amamantamiento con una disminución pequeña en la producción de leche total (Knight *et al.*, 1993).

En ovejas de la raza Tsigai y cruza de East Friesian se determinó la dependencia entre el peso de los corderos durante la crianza (al nacer, a los 30, 60 y al destete) y la producción de leche de las ovejas. Para evaluar la dependencia entre producción de leche y peso de los corderos, se calcularon coeficientes de correlación. Hubo coeficientes de correlación positivos altamente significativos entre el peso de los corderos durante la crianza y la producción de leche de las ovejas en cada fase individual de lactación, principalmente en la cruce. El coeficiente de correlación entre el peso de los corderos a los 30 días de edad y el promedio de producción de leche en las fases individuales de lactación varió en las cruza desde 0.74 a 0.79 y en la Tsigai desde 0.49 a 0.67 (Margetin *et al.*, 1994).



Mediante pesaje antes y después del consumo de leche en corderos de ovejas K1V1rc1k x Akkaraman First Backcrossed y Chios x Akkaraman First Back crossed, en dos sesiones, por la mañana y mediodía. El efecto de la separación de los corderos fue significativo ( $P < 0.05$ ) durante la primera fase de la lactancia. Los corderos consumieron mayor cantidad de leche en la segunda separación que en la primera. Mientras que el peso de los corderos tuvo un efecto significativo ( $P < 0.05$ ) sobre la leche consumida. De tal forma que la leche consumida por los corderos aumentó con el incremento del peso de los mismos. Asimismo, La curva de leche consumida, disminuyó rápidamente entre el pico y 56 días de lactancia, esto coincide con la disminución de la dependencia de leche, debido a un incremento en los consumos de concentrado y alfalfa de los corderos (Ünal, 2008).

En ovejas de razas, Chios, Awassi, Akkaraman y Dađlic; las tasas de crecimiento de los corderos hasta el destete (60 días) se correlacionaron similarmente con la producción de leche. Aunque, las bajas correlaciones que se obtuvieron en la raza Chios, pudo deberse a la cantidad de corderos dobles. Es de notar, que las correlaciones más altas para las razas Chios, Awassi y Akkaraman fue durante el periodo de 60 días ( $r = .470, .512, .651$  respectivamente) (Yardimci *et al.*, 2009).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Localización**

El presente trabajo se realizó en la Unidad Ovina de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (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-Matehuala. Se localiza en las coordenadas geográficas a 22° 14´ latitud norte y 100° 51´ longitud oeste, a 1835 msnm (INEGI, 1985). El clima es seco frío, con una temperatura media anual de 17.8 °C y una precipitación media anual de 271 mm (García, 1973).

### **Material genético**

Se utilizaron 24 ovejas Rambouillet: 12 de 2 partos y 12 de 3+ partos, durante los meses de marzo-abril, las cuales se asignaron a dos grupos: medición diaria y medición semanal de producción de leche. Asimismo se utilizaron sus respectivas crías.

### **Alimentación de los animales**

A partir del parto se ofreció a las ovejas 2.1 kg de ms d<sup>-1</sup> a base de 5 kg de alfalfa verde, 2 kg de avena y 0.5 kg en base fresca de una ración con 14 % de P.C. de acuerdo al NRC (1985). La ración se distribuyó por partes iguales durante la mañana y tarde, mientras que el forraje únicamente por la mañana. A los corderos se les ofreció una ración con 16 % P.C. y 70 % T.N.D a base de 83 % de grano entero (sorgo y cebada), 15 % de harina de soya, 1 % de bicarbonato de sodio y 1% de microminerales, a partir de los 10 días de edad hasta el destete, en un corral sin acceso a las ovejas.

### **Manejo de las ovejas**

A partir de la primer semana después del parto las ovejas con medición diaria se ordeñaron diariamente en forma manual una vez al día (8:00 am), separando sus corderos con 16 h de anticipación; mientras que las ovejas con medición semanal se ordeñaron de igual forma; en este grupo los corderos permanecieron todo el día con las ovejas, excepto el día del ordeño, cuyo manejo de los mismo fue igual a los del primer grupo, este manejo se llevó a cabo hasta el destete de los corderos, efectuándose a 60 días de edad. A partir del destete de los corderos, las ovejas de ambos grupos se ordeñaron diariamente. Se calculó la producción diaria y total por periodo para cada oveja.

### **Análisis estadístico**

Los datos de producción de leche de las ovejas y la ganancia diaria promedio de peso de los corderos se analizaron mediante una prueba de T-Student (Snedecor y Cochran, 1989).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### **Producción de Leche de Ovejas Rambouillet y Ganancia Predestete de los Corderos**

En el cuadro 1 se describe la producción de leche de ovejas Rambouillet con ordeña diaria y semanal, así como la ganancia predestete de los corderos durante las primeras ocho semanas de lactancia.

La producción de leche de las ovejas Rambouillet no fue afectada por el tipo de ordeña durante las primeras ocho semanas de lactación ( $P>0.05$ ). Cabe indicar, que durante las semanas de la uno a la cuatro, la producción de leche fue mayor en ovejas con ordeña semanal, mientras que en las semanas de la cinco a la ocho fue mayor en ovejas con ordeña diaria ( $P>0.05$ ). Aún cuando el promedio de producción de leche en las ocho semanas fue ligeramente mayor en las ovejas con ordeña diaria que en las ovejas con ordeña semanal, el resultado no fue significativo ( $P>0.05$ ).

La mayor producción de leche se obtuvo en la cuarta semana ( $680 \text{ mL}^{-1}$ ) en las ovejas ordeñadas semanalmente y en la quinta semana ( $608 \text{ mL}^{-1}$ ) en las ovejas con ordeña diaria. Las ovejas mantuvieron en la primera etapa (1-8 semanas) un promedio de  $500 \text{ mL}^{-1}$ . Es importante señalar que la estimación de la producción de leche se realizó a partir de solamente una ordeña al día. Aparentemente, la conjunción de los estímulos del amamantamiento del cordero y de la ordeña diaria resultó en una mejor respuesta en la producción de leche que el estímulo del amamantamiento del cordero y la ordeña semanal en las ovejas. En ovejas de la misma raza con dos ordeñas al día la producción promedio de leche durante el mismo periodo de lactancia fue de  $822 \text{ mL}^{-1}$  (Ochoa *et al.*, 2002) y el pico de producción de  $1013 \text{ mL}^{-1}$ , también en la cuarta semana de lactancia (Ochoa, 2001).

Mediante varios estudios se ha demostrado que se produce significativamente más leche comerciable cuando las ovejas son ordeñadas dos veces al día, o al menos una vez al día, además de amamantamiento de los corderos los primeros 30 días de lactación comparado con las ovejas que no son ordeñadas durante este periodo (Folman *et al.*, 1966; Gargouri *et al.*, 1993).

La producción de leche (g/d) no fue diferente al efectuar una o dos ordeñas al día ( $P>0.05$ ) en ovejas de la raza Romney Marsh. La producción fue de 581.1 y 611.5 g/d para las ovejas ordeñadas una o dos veces al día respectivamente (Acevedo, 1999). Asimismo en ovejas cruza de East Friesian manejadas con destete a 24 posparto (DY1) y amamantamiento con ordeña una vez al día (MIX) produjeron 51 y 37 %, respectivamente ( $P=0.007$ ) de total de leche comercial y tuvieron un promedio mayor ( $P=0.03$ ) de producción diaria de leche que las ovejas con amamantamiento hasta el destete (DY30). El pico de producción de leche en las ovejas con el sistema MIX fue mayor ( $P=0.04$ ) que el de las ovejas con el sistema DY30, siendo intermedio el sistema DY1 (McKusick *et al.*, 2001).

Marnet y Negrão (2000) demostraron que en las ovejas manejadas en un sistema MIX, la concentración de oxitocina plasmática durante el amamantamiento fue significativamente más alta comparada con el ordeño a máquina durante el periodo de lactación, cuando las ovejas tuvieron algún contacto diario con sus corderos. Analizan que durante el inicio de la lactación, la falta de una señal apropiada durante la ordeña a máquina (la cual está normalmente presente cuando las ovejas son amamantadas por sus propios corderos) inhibe la liberación de la oxitocina y el reflejo de eyección de la leche.

La ganancia diaria predestete de los corderos no fue diferente en la semana uno ( $P>0.05$ ); sin embargo, a partir de la semana dos hasta la semana cuatro se observó un mayor crecimiento de los corderos cuyas madres se ordeñaron semanalmente ( $P<0.05$ ). A partir de semana cinco hasta la semana ocho la ganancia de peso fue similar en los corderos que procedían de ovejas con ordeña diaria y ordeña semanal ( $P>0.05$ ). El promedio de ganancia predestete fue ligeramente mayor en los corderos que procedían de ovejas con ordeña semanal ( $P>0.05$ ).

La ganancia diaria promedio en los corderos no se afectó a consecuencia del manejo que se les dio, considerando la ordeña diaria y semanal de las ovejas ( $P>0.05$ ), a pesar de que las ovejas del primer grupo tuvieron mayor producción de leche que las del segundo grupo. Los corderos fueron suplementados a partir de los 10 días de edad, lo cual pudo haber sido causa que la producción de leche no haya influido importantemente en su desarrollo; pues es conocido, que independientemente de la suplementación, la relación de la producción con el crecimiento del cordero, disminuye al aumentar la edad de los

corderos y en este caso la leche pudo haber sido suplida con mayores consumos de la dieta que se proporcionó a los corderos.

En ovejas ordeñadas, una y dos veces al día, con acceso de los corderos a las ovejas durante 16 horas entre la ordeña de la tarde y mañana, la tasa de crecimiento de los corderos a los 29 días fue de 253 y 218 g/d, respectivamente. Indicando que los corderos pueden criarse efectivamente con restricción a las madres, con una reducción muy pequeña de la producción de leche total (Knight *et al.*, 1993).

Corderos de raza Romney Marsh criados por ovejas ordeñadas una vez al día tuvieron un peso al destete de 17.5 kg (52 días) con una ganancia de 340 g/d, mientras que el peso al destete los corderos criados por ovejas ordeñadas dos veces al día 2 fue de 18.6 kg (43 días) con una ganancia de 410 g/d. Los corderos del primer grupo, restringidos en el tiempo de amamantamiento, al ser separados de sus madres durante la noche, fueron afectados en su crecimiento, al tener un menor tiempo de acceso a consumir leche que los del tratamiento 2. Los corderos del tratamiento 2 no fueron sometidos a restricciones alimenticias durante el amamantamiento (Acevedo, 1999).

En ovejas cruce de East Friesian manejadas con destete a 24 posparto (DY1), amamantamiento con ordeña una vez al día (MIX) y con amamantamiento hasta el destete (DY30), el peso y crecimiento de los corderos hasta los 30 días no fue diferente entre grupos. El hecho de que los corderos de la oveja MIX crecieran más rápido que los corderos de las ovejas DY1 y tuvieran pesos similares a los 30 días, sugiere que la cantidad de leche disponible a los corderos en un sistema combinado de amamantamiento y ordeño es substancial (McKusick *et al.*, 2001).

Cuadro 1. Producción de leche en ovejas Rambouillet con ordeña diaria y semanal y ganancia predestete de los corderos.

Semana	Producción de leche (mL/d)		Ganancia predestete (g/d)	
	Ordeña diaria	ordeña semanal	ordeña diaria	ordeña semanal
1	581a	590a	263a	233a
2	534a	561a	198b	245a
3	562a	580a	194b	229a
4	565a	680a	198b	242a
5	608a	470a	216a	235a
6	595a	529a	228a	242a
7	548a	530a	250a	228a
8	546a	415a	233a	242a
-----				
$\bar{X}$	566a	535a	223a	237a

Literales diferentes entre renglones son diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ )

### Producción de Leche de Ovejas Rambouillet y Ganancia Postdestete de los Corderos

En el cuadro 2 se describen la producción de leche de ovejas Rambouillet con ordeña diaria y semanal, así como la ganancia postdestete de los corderos (9-12 semanas).

La producción de leche a partir de la semana nueve hasta la semana doce fue mayor en las ovejas con ordeña diaria, pero únicamente fue significativa ( $P < 0.05$ ) en la semana once. El promedio de la producción de leche en este periodo fue mayor ( $P < 0.05$ ) en las ovejas con ordeña diaria (428 mL/d) que en las ovejas con ordeña semanal (295 mL/d). Al parecer, a estas últimas les afectó en mayor medida el efecto de la ausencia del estímulo de los corderos en la producción de leche.

Existen resultados que indican la caída de la secreción de leche de un 30 % durante la transición al destete, ya sea de la exclusión o parcial amamantamiento a ordeña a máquina (Folman *et al.*, 1966; Labussière y Pétrequin, 1969; Ricordeau y Denamur, 1962). Es probable que se deba a una evacuación menos frecuente de la ubre (Bar-Peled *et al.*, 1995), a un cambio en la calidad de los estímulos, debido a una total ausencia de

los corderos (Marnet y Negrão, 2000), y subsecuente acumulación de reguladores autócrinos de la secreción de leche tal como la acción del inhibidor retroalimentador de la lactación (Wilde *et al.*, 1987).

En un trabajo realizado por McKusick *et al.* (2001) con ovejas cruza de East Friesian, es probable que la eyección de la leche haya sido inhibida durante el ordeño a máquina de las ovejas, utilizando el amamantamiento de los corderos combinado con una ordeña al día (MIX) antes del destete, que resultó en una retención significativa de la leche en la ubre.

La ganancia diaria postdestete de los corderos no fue diferente en la semana nueve ( $P>0.05$ ); sin embargo, en las semanas diez y once se observó un mayor crecimiento de los corderos cuyas madres se ordeñaron semanalmente ( $P<0.05$ ). En la semana doce la ganancia fue similar en ordeña diaria y ordeña semanal ( $P>0.05$ ).

El promedio de ganancia postdestete fue ligeramente mayor en los corderos que procedían de ovejas con ordeña semanal que en los corderos de ovejas con ordeña diaria ( $P<0.05$ ). Esto pudo ser consecuencia de un menor efecto de dependencia de la leche y por lo tanto un mayor consumo de la dieta suministrada. Corderos amamantados y ordeña una vez al día de las ovejas tuvieron una ganancia de peso compensatorio después del destete (McKusick *et al.*, 2001), aspecto que ha sido comprobado en animales en crecimiento con limitaciones nutritivas (Peters y Heaney, 1974).

De los 30 a los 120 días de edad, los corderos con amamantamiento hasta el destete (DY30) y amamantamiento con ordeña una vez al día (MIX) tuvieron ganancias diarias mayores ( $P=0.03$ ) que los corderos con destete a 24 posparto (DY1). Hubo una tendencia ( $P<0.10$ ) en los corderos con amamantamiento hasta el destete (DY30) a tener mayor peso, los corderos con amamantamiento con ordeña una vez al día (MIX) tuvieron un peso intermedio y los corderos con destete a 24 posparto (DY1) fueron más ligeros a los 120 días (McKusick *et al.*, 2001).



Cuadro 2. Producción de leche en ovejas Rambouillet con ordeña diaria y semanal y ganancia postdestete de los corderos..

Semana	Producción de leche (mL/d)		Ganancia postdestete (g/d)	
	Ordeña diaria	ordeña semanal	ordeña diaria	ordeña semanal
9	594a	414a	233a	237a
10	432a	304a	213b	241a
11	375a	235b	210b	237a
12	312a	229a	228a	234a
-----				
$\bar{X}$	428a	295b	221b	237a

Literales diferentes entre renglones son diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ )

### Relación entre la Producción de Leche y Ganancias de Peso de los Corderos

En el cuadro 3 se presentan los coeficiente de correlación (r) entre la producción de leche de ovejas con ordeña diaria y semanal y la ganancia diaria predestete de corderos durante ocho semanas de lactación.

En las ovejas con ordeña diaria se presentó una correlación positiva entre la producción de leche y ganancia diaria predestete de corderos de parto doble en las semanas dos, tres y cuatro de lactación, mientras que en la semana siete se presentó una correlación negativa.

En las ovejas con ordeña semanal se presentó una correlación positiva entre la producción de leche y ganancia diaria predestete de corderos de parto sencillo en las semanas dos y seis de lactación, mientras que en corderos de parto doble se presentó una correlación negativa en la semana tres de lactación.

Los corderos son dependientes de la leche para su crecimiento en las primeras semanas de edad, siendo los coeficientes de correlación y determinación menores conforme avanza el periodo de lactancia, de acuerdo a los datos obtenido en ovejas cruzadas por Torres-Hernández y Hohenboken (1980a). En corderos procedentes de ovejas Romney, Domet y cruzas los coeficientes de correlación fueron más grandes en

los corderos sencillos que en los gemelos, siendo el más alto para los segundos en la semana 3 (Geenty *et al.*, 1985). Los coeficientes de regresión también indican que el crecimiento de los corderos, es más dependiente del aporte de la leche durante las primeras seis semanas que durante la semana doce de lactancia (Geenty y Dyson, 1986). En corderos de ovejas Rambouillet, Columbia, Polypay y Suffolk, la correlación entre la producción de leche y la ganancia de peso de los corderos, disminuyó al avanzar la etapa de lactación. A partir de los 56 días de lactancia, la asociación entre la producción de leche y el crecimiento de los corderos fue pequeña y no significativa ( $p>0.05$ ) (Snowder y Glimp, 1991). En ovejas con ordeña directa no se presentó correlación del peso de los corderos a los 30 días de edad y al destete (7 semanas) con la producción de leche (Reynolds y Brown, 1991). El coeficiente de correlación entre el peso de los corderos a los 30 días de edad y el promedio de producción de leche en las fases individuales de lactación varió en cruza de East Friesian desde 0.74 a 0.79 y en la raza Tsigai desde 0.49 a 0.67 (Margetin *et al.*, 1994).

Cuadro 3. Correlación de la producción de leche en ovejas Rambouillet con ordeña diaria y semanal y ganancias predestete de los corderos de acuerdo a tipo de parto.

Semana	Ordeña diaria		Ordeña semanal	
	(r)		(r)	
	Sencillo	Doble	Sencillo	Doble
1	0.38	-0.04	-0.73	-0.67
2	0.16	0.76*	0.95**	0.03
3	0.22	0.89**	0.01	-0.82*
4	-0.02	0.94**	0.29	0.17
5	-0.48	0.56	0.20	-0.13
6	-0.20	-0.18	0.72*	0.51
7	-0.16	-0.80*	0.32	0.43
8	-0.55	0.27	0.36	0.33

\* (P<0.05)      \*\* (P<0.01)

## CONCLUSIONES

El amamantamiento diario del cordero y la ordeña diaria de las ovejas provocaron una mayor producción de leche predestete que el amamantamiento diario del cordero con ordeña semanal. El promedio de la producción de leche postdestete fue mayor en las ovejas con ordeña diaria que en las ovejas con ordeña semanal. El crecimiento predestete de los corderos no se afectó por el tipo de manejo. El promedio de ganancia postdestete fue mayor en los corderos de ovejas con ordeña semanal que los corderos de ovejas con ordeña diaria. En ovejas con ordeña diaria la correlación entre la producción de leche y ganancia diaria predestete fue importante en corderos de parto doble en las semanas dos, tres y cuatro de lactación en ovejas con ordeña semanal hubo correlación entre la producción de leche y ganancia diaria predestete en corderos de parto sencillo en las semanas dos y seis de lactación.

## LITERATURA CITADA

- Acevedo, M.A. 1999. Efectos de dos sistemas de crianza-ordeña sobre las principales variables productivas de ovejas y corderos Romney Marsh. Memoria para optar al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo: Producción Animal. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago, Chile. 103 p.
- Bar-Peled, U., E. Maltz, I. Bruckental, Y. Folman, Y. Kali, H. Gacitua, A.R. Lehrer. 1995. Relationship between frequent milking of suckling in early lactation and milk production of high producing dairy cows. *J. Dairy Sci.* 78:2726-2736.
- Bocquier, F., M.R. Aurel, F. Barillet, M. Jacquin, G. Lagriffoul, C. Marie. 1999. Effects of partial-milking during the suckling period on milk production of Lacaune dairy ewes. pp. 257-262. In: *Milking and Milk Production of Dairy Sheep and Goats*. EAAP. Publ. No. 95. F. Barillet and N.P. Zervas, ed. Wageningen Pers, Wageningen, The Netherlands.
- Folman, Y., E. Eyal, R. Volcani. 1966. Mother-offspring relationship in the Awassi sheep. III. The effect of different suckling regimes and weaning age on weight gains of lambs in dairy flock. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 67: 371.
- García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Segunda edición. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 244 p.
- Gargouri, A., G. Caja, X. Such, A. Ferret, R. Casals, S. Peris. 1993. Evaluation of a mixed system of milking and suckling in Manchega dairy ewes. *Proc. 5<sup>th</sup> Int. Symp. On Machine Milking of Small Ruminants*. Hungarian J. Anim. Prod. (Suppl. 1): 484-499.
- Geenty, K.G., J.N. Clarke, D.E. Wright. 1985. Lactation performance, growth, and carcass composition of sheep. 2. Relationships between ewe milk production, lamb water turnover, and lamb growth in Romney, Dorset, and crossbred sheep. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 28:249-255.
- Geenty K.G., C.B. Dyson. 1986. The effects of various factors on the relationship between Lamb growth rate and ewe milk production. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*. 46:265-270.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Historia. 1985. Anexo Cartográfico: Síntesis Geográfica del Estado de San Luis Potosí. México, D.F. 186 p.
- Knigth, T.W., D.S. Atkinson, N.A. Haack, C.R. Palmer, K.H. Rowland. 1993. Effects of suckling regime on lamb growth rates and milk yields of Dorset ewes. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 36:215-222.
- Labussière, J., P. Pétrequin. 1969. Relations entre l'aptitude a la traite des brebis et la perte de production laitière constatée au moment du sevrage. *Ann.Zootech.* 18:5-15.

- Mancilla, D.I.C., J. Urrutia M., M.A. Ochoa C. 1995. Comportamiento reproductivo de ovejas de la raza Rambouillet en un sistema acelerado de partos. *Rev. Latinoamer. Peq. Rum.* 1:211-219.
- Margetin, M., A. Capristák, M. Kalis. 1994. Milk production of Tsigai ewes and crosses with East Friesian breed in connection with weight of their lambs during rearing. *Anim. Breed. Abstr.* 62:673.
- Marnet, P.G., J. A. Negrão. 2000. The effect of a mixed-management system on the release of oxytocin, prolactin, and cortisol in ewes during suckling and machine milking. *Reprod. Nutr. Dev.* 40:271-281.
- McKusick, B.C., D. L. Thomas, Y. M. Berger. 2001. Effect of weaning system on commercial milk production and lamb growth of East Friesian dairy sheep. *J. Dairy Sci.* 84:1660-1668.
- N.R.C. Nutrient Requirements of Sheep. 1985. Sixth revised edition. National Academic Press. Washington, D.C. 99 p.
- Ochoa, C.M.A. 2001. Producción y composición de leche de ovejas Rambouillet en México. Tesis de Doctorado. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. S.L.P., México, 122 p.
- Ochoa, C.M.A., G. Torres H., A.E. Ochoa A., L. Vega R., P.B. Mandeville. 2002. Milk yield and composition of Rambouillet ewes under intensive management. *Small Rumin. Res.* 43:269-274.
- Papachristoforou, C. 1990. The effects of milking method and post-milking suckling on ewe milk production and lamb growth. *Ann. Zootech.* 39:1-8.
- Peraza, C.C. 1998. Trabajo sobre algunos aspectos de la cría y producción de la oveja lechera. Bases de la Cría Ovina. IV Memorias de AMTEO, Tlaxcala, Tlax., México. p. 239-251.
- Peters, H.F., D.P. Heaney. 1974. Factors influencing the growth of lambs reared artificially or with their lambs. *Can. J. Anim. Sci.* 54:9-18.
- Peeters, R, N. Buys, L. Robijns, D. Vammontfort, J. Van Isterdael. 1992. Milk yield and milk composition of Flemish Milksheep, Suffolk and Texel ewes and their crossbreds. *Small Rum Res.* 7:279-288.
- Reynolds, L.L., D.L. Brown. 1991. Assessing dairy potential of Western white-faced ewes. *J. Anim. Sci.*, 69:1354-1362.
- Ricordeau, G., R. Denamur. 1962. Production laitière des brebis Préalpes du Sud pendant les phases d'allaitement, de sevrage et de traite. *Ann. Zootech.* 11:5-38.
- Sakul, H., W.J. Boylan. 1992. Lactation curves for several US sheep breeds. *Anim. Prod.* 54:229-233.
- Snedecor, W.G., W.G. Cochran. 1989. *Statistical Methods.* 8a Ed., The Iowa State University Press, Ames, IA, USA.

- Snowder, G.D., H.A. Glimp. 1991. Influence of breed, number of suckling lambs, and stage of lactation on ewe milk production and lamb growth under range conditions. *J. Anim. Sci.*, 69:923-930.
- Torres-Hernández, G., W. Hohenboken. 1980. Relationships between ewe milk production and composition and preweaning lamb weight gain. *J. Anim. Sci.*, 50:597-603.
- Ünal, N. 2008. The effects of some factors on milk suckled by lambs. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 55, 195-199.
- Urrutia, M.J., C. Mancilla D.I., M.A. Ochoa C. 1993. Eficiencia reproductiva en corderas Rambouillet a los 14 meses de edad en dos épocas de empadre. *Téc. Pecu. Méx.* 31:117-121.
- Urrutia, M.J., M.A. Ochoa C., A. Medina P., F. Bonilla P. 1994. Efecto de la duración de la lactancia sobre el reinicio de la actividad sexual de borregas Rambouillet y sobre el crecimiento de sus corderos. *Rev. Latinoamer. Peq. Rum.* 1: 127-133. 1994.
- Wazna, E., A. Gut., J. Wójtowski. 2001. The effect of rearing methods on qualitative and quantitative parameters of ewe milk yields. *Méditerranéennes-Serie-A*.135-139.
- Wilde, C. J., D. T. Calvert, A. Daly, M. Peaker. 1987. The effect of goat milk fractions on synthesis of milk constituents by rabbit mammary explants and on milk yield in vivo. *Biochemi. J.* 242-288.
- Wohlt, J.L., M.E. Miller, D.M. Kniffen. 1979. Milk intake and growth of Dorset lambs as affected by number of lambs suckled, sex of lamb and milk yield of ewe. *J. Anim. Sci.* 49 (1): 130. (Abstr.).
- Yardimci, M., E. Şengör, E. H. Şahin, I. S. Cetingül, I. Bayram. 2009. Comparison of lambs growth characteristics in diverse genotypes in relation to milk yield of dams. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 33(1):45-54.