

01621  
37



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PRODUCCIÓN DE LECHE POSTDESTETE EN OVEJAS SUFFOLK Y DORSET

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**  
P R E S E N T A :  
**MARIANA ELIZABETH GUTIÉRREZ ZAMORA**

ASESORES: MVZ. VICENTE OCTAVIO MEJÍA VILLANUEVA  
MVZ. JOSÉ DE JESÚS NUÑEZ SAABEDRA  
MVZ. ANTONIO ORTIZ HERNÁNDEZ

MEXICO, D.F.

Deposito a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM para difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional 2003

NOMBRE: Mariana Elizabeth Gutiérrez Zamora

FECHA: 31 - abril - 2003

RMA: [Signature]



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# PAGINACIÓN DISCONTINUA

## **AGRADECIMIENTOS.**

### **Al creador:**

Por darme la oportunidad de compartir los momentos más importantes que van transcurriendo en mi vida, junto a todas las personas a quienes amo.

### **A mis padres Salvador y Carlota:**

Por todo el apoyo, la confianza y el amor que me han brindado a lo largo de mi vida.

### **A mis Hermanos Karla, Fabiola, Luis y Violeta:**

Por todos los momentos compartidos, por el apoyo y la comprensión que me han dado.

### **A toda mi familia:**

Porque siempre ha estado conmigo en los buenos y malos momentos.

### **A la UNAM:**

Por brindarme un lugar en sus instalaciones.

**A todos mis maestros de la FMVZ:**

Que fueron parte muy importante en mi formación como MVZ.

**Al CEIEPO:**

Por haberme alojado en sus instalaciones y permitir la realización de este trabajo.

**A Chucho, Ricardo, Cesar Flores, Martin, José Luis, Cesar Tapia, Don Beto, Miguel, Dorita, Adrian, Noe, Rodolfo, Alfredo, Don Juan:**

Por su ayuda que fue parte muy importante para la realización de este trabajo, por sus enseñanzas, por su amistad y por los momentos tan divertidos que pasamos juntos.

**A Octavio Mejía:**

Por brindarme sus conocimientos, por el empeño que puso para que este trabajo llegara a término, por el tiempo, por su apoyo, por su amistad, pero sobre todo por compartir conmigo momentos especiales.

**A Ana, Karla, Gisela y Ardal:**

Por su hermosa amistad, el apoyo que me dieron en este trabajo y por compartir momentos maravillosos conmigo.

**A Victoria:**

Por estar conmigo en todo momento.

**Al Dr. Ortiz, Dra. Rosa Angulo y al Dr. Miguel Ángel Blanco:**

Por sus aportaciones y la revisión de esta tesis, sugerencias y correcciones que contribuyeron en gran manera para mejorar y complementar esta investigación.

**Al MVZ. Fernando Borderas:**

Por su valiosa contribución para la realización del análisis estadístico.

**Al MVZ. Gerardo Somohano:**

Por su valiosa contribución a la complementación de este trabajo.

**A Probetel:**

Por su ayuda económica para que este trabajo llegare a término.

## **DEDICATORIA**

**A la Madre Tierra, que día a día  
aloja una penosa e  
injusta guerra por sobrevivir**

**A mi sistema familiar**

**A Octavio**

**Y**

**A todas las personas que de una  
u otra manera han sido parte muy importante en mi vida.**

## **CONTENIDO**

**Páginas**

**v**

## CONTENIDO

## Páginas

ÍNDICE DE CONTENIDO.	VI
ÍNDICE DE FIGURAS, CUADROS Y GRÁFICAS.	VII
RESUMEN.	1
1. INTRODUCCIÓN.	2
2. OBJETIVOS.	3
2.1 Objetivo general.	7
2.2 Objetivos específicos.	7
3. HIPÓTESIS.	7
4. REVISIÓN DE LITERATURA.	8
4.1 Anatomía de la ubre.	8
4.2 Fisiología y control hormonal en la lactancia.	11
4.2.1 Secreción de la leche (lactogénesis).	11
4.2.2 Mantenimiento de la lactación	11
4.3 Factores que afectan o condicionan la producción de leche.	14
4.3.1 Factores intrínsecos.	14
4.3.2 Factores extrínsecos.	22
5. MATERIALES Y MÉTODOS.	38
6. RESULTADOS.	42
7. DISCUSIÓN.	44
8. CONCLUSIONES.	48
9. BIBLIOGRAFÍA.	56

## ÍNDICE DE FIGURAS, CUADROS Y GRÁFICAS.

FIGURAS	TÍTULO	PÁGINA
Figura 1.	Comparación en la producción de leche de ovejas con 2 emisiones de leche con aquellas que sólo presentan una emisión de leche.	13
Figura 2.	Curvas de lactación del ganado ovino	17
<b>CUADROS</b>		
Cuadro 1.	Producción total de leche (25 días de ordeño).	50
Cuadro 2.	Producción de leche en las ovejas Dorset (D) y Suffolk (S).	50
Cuadro 3.	Producción de leche por grupo y horario de ordeño.	51
<b>GRÁFICAS</b>		
Gráfica 1.	Producción total de leche	52
Gráfica 2.	Producción total de leche por razas	52
Gráfica 3.	Producción promedio por día de ovejas que criaron dos corderos	53
Gráfica 4.	Producción promedio por día de ovejas que criaron un cordero	53

Gráfica 5.	Producción promedio por grupos dependiendo el horario de ordeño	54
Gráfica 6.	Producción promedio por día en las ovejas Dorset	54
Gráfica 7.	Producción promedio por día en las ovejas Suffolk	55

## RESUMEN

**Gutiérrez Zamora Mariana Elizabeth.** Producción de leche posdestete en ovejas Suffolk y Dorset (bajo la dirección de Octavio Mejía Villanueva, José de Jesús Nuñez Saavedra y Antonio Ortiz Hernández).

En el presente trabajo se estimó la producción lechera realizando dos ordeños por día en 32 ovejas de las razas Dorset y Suffolk, entre su segunda y cuarta lactancia, que criaron a uno o dos corderos y que hubieran concluido su lactancia en un periodo de 8 a 10 semanas. Las ovejas se dividieron en cuatro grupos de acuerdo a la raza y al número de corderos criados; 9 ovejas de la raza Dorset que criaron a un cordero, 6 ovejas de la raza Dorset que criaron a dos corderos, 9 ovejas de la raza Suffolk que criaron a un cordero y 8 ovejas de la raza Suffolk que criaron a dos corderos. El efecto del grupo (raza y número de corderos criados) sobre la producción de leche se estimó mediante un modelo lineal general (GLM de SAS). Los resultados obtenidos mostraron que las ovejas Dorset que criaron a dos corderos fueron las de mayor producción, siendo ésta estadísticamente diferente ( $p < 0.05$ ) para el ordeño de la mañana ( $426.13 \pm 101.55$  ml) y total ( $749.6 \pm 162.74$  ml). Y la producción diaria por raza, sin considerar el número de crías, tanto del ordeño de la mañana, de la tarde y de la total por día fue mayor en las hembras Dorset solamente se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) para la ordeña total ( $663.8492 \pm 162.015$  ml).

## **I. INTRODUCCIÓN.**

A pesar de que la lechería ovina pareciera una actividad nueva y original, en Australia, Europa y Medio Oriente ha sido una labor realizada, con un gran número de razas y bajo muy diversas condiciones, desde hace más de 2000 años. Así, parte del desarrollo en estos países ha estado acompañado del mejoramiento de los ovinos en cuanto a su producción láctea (1,2,3).

Los países más avanzados en cuanto a nivel de producción están representados por los países mediterráneos de la Unión Europea, que con un 10% del total de cabezas lecheras del Mundo producen el 22.5% del total de la producción mundial (3).

De acuerdo con la FAO, la producción de leche de oveja en 1979 alcanzó 7.3 millones de toneladas, cifra similar a la de la cabra en el mismo año (2). Mientras que en 1988 se produjeron más de 8 millones de toneladas, de las cuales alrededor del 85% correspondió a la zona del Mediterráneo y del Medio Oriente (1).

Maurogenis y Louca (4), pudieron establecer que en las áreas rurales más pobres de los países del área mediterránea, como Bulgaria, Portugal y medio Oriente, las ovejas contribuyen a satisfacer las necesidades de la población, en cuanto a leche y productos lácteos se refiere.

En Italia la cantidad de leche producida oscila entre las 600 y 620 toneladas por año que son transformadas en queso industrial o artesanal

(5).

Actualmente el interés por la producción de leche de ovino se ha incrementado, representando una alternativa a la producción de lana y carne, o como la posibilidad de aplicar un valor agregado a la venta de estos productos en países como Australia, Nueva Zelanda, Uruguay y Argentina o bien por la cultura gastronómica hacia productos de alta calidad en países desarrollados como Inglaterra y Estados Unidos. En estos países la producción de leche se ha logrado a partir del cruzamiento de razas locales con ovejas importadas de alta producción lechera como la Awassi (350 a 500 lts/200 días de lactancia), East Friesian (500 a 600 lts/250 días de lactancia) y Lacaune (200 lts/180 días de lactancia), fundamentalmente (3).

La mayor modernidad de la industria lechera ovina se ha dado en el Mediterráneo debido a la existencia de la demanda y mercado de los productos de leche de ovino, por la utilización de alimentos a precio razonable, así como por la creación de infraestructura de apoyo a la industria y una mejor organización en el mercadeo y colecta de leche (2).

En algunos países de América latina, los ovinos y caprinos como factor económico, han perdido importancia de manera gradual, a causa del bajo precio que se le da a la lana y la baja demanda en el consumo de la

carne; dado el incremento en el consumo de carne de cerdo, bovino y pollo (6).

Sin embargo, desde 1987 en Uruguay (uno de los principales productores de ovinos en América Latina), comenzaron los primeros intentos de ordeño con la raza Corriedale, sin hacer cruza con razas especializadas en la producción de leche y para 1992 ya se ordeñaban en el país más de 8000 ovejas de la misma raza. El ordeño se realiza a máquina en el 85% de los casos (7).

La problemática que se presenta en los países de América latina como es el caso de Uruguay, Chile, Argentina y México; es que prácticamente no existen productores de leche o quesos de ovinos, ya que los pocos que hay sólo producen cantidades específicas que van dirigidas hacia un mercado limitado, esto se debe a que en estos países no existe una cultura de consumo de quesos y leche de oveja y el precio de estos productos es elevado.

En México la ovinocultura se ha caracterizado por ser una actividad económica, enfocada únicamente a la producción de carne y lana y dónde se ha dejado a un lado la posibilidad, de obtener un producto importante, la leche (8).

Por otro lado se han hecho trabajos en comunidades indígenas de los estados de Chiapas y Oaxaca, con borregos provenientes de razas autóctonas españolas de muy alta producción de leche; en donde la

ovinocultura se ve como un sistema de subsistencia y ahorro, donde la leche ovina puede ser una posibilidad a largo plazo, para el mejoramiento de la alimentación en estos grupos (9).

También, los sistemas de producción de leche pueden ir desde utilizarla solo para alimentar corderos destinados a la cría o abasto (producción de carne), hasta aquellos donde los corderos son mantenidos en lactancia artificial desde poco tiempo después del parto hasta el destete temprano, ordeñando a las ovejas durante un periodo de 6 a 10 meses. (2).

Se ha estimado la producción láctea de las ovejas en una forma indirecta, en sistemas de producción intensivos; donde el cordero es separado de la madre cinco días después del nacimiento. En este trabajo se midió la producción de leche, mediante el peso del cordero antes y después de mamar, con tiempos variados, hasta que termine la lactancia (10). Así como también se ha estimado la producción de leche, mediante el ordeño manual en diferentes tipos de razas de ovinos (Rambouillet, Suffolk, Pelibuey y cruza de éstas), después del destete en un sistema de producción intensiva (11).

El bajo potencial lechero de las ovejas es probablemente el principal factor que limita la cantidad de leche consumida por los corderos durante las primeras seis semanas de vida, en las que su crecimiento depende fundamentalmente del consumo de leche. De ahí que los ovinocultores

que buscan crecimientos rápidos, deben procurar que el manejo y la alimentación de las ovejas sea tal que asegure una adecuada producción de leche (4).

Una vez alcanzado el crecimiento de los corderos con buenas ganancias de peso y debido a que la curva de lactación en las ovejas pudiera mantenerse estable y con buena producción hasta las 24 semanas posparto, la ordeña manual o mecánica representa una opción a considerar (12).

## **II. OBJETIVOS.**

### **2.1 Objetivo General.**

- Cuantificar la producción láctea en las ovejas de la raza Suffolk y Dorset

### **2.2 Objetivos Específicos.**

- Comparar la producción láctea entre ambas razas
- Evaluar si las ovejas que criaron a un cordero producen una menor cantidad de leche que las ovejas que lactaron a dos corderos

## **III. HIPÓTESIS.**

- La producción láctea postdestete con dos ordeñas al día es similar en las ovejas de la raza Dorset que en las ovejas Suffolk.

## **IV. REVISIÓN DE LITERATURA.**

### **4.1 ANATOMÍA DE LA UBRE**

Las glándulas mamarias son glándulas sudoríparas modificadas. En la oveja éstas se localizan en la región inguinal de la hembra. La glándula esta formada por dos estructuras: el parénquima y el estroma. El parénquima es la parte secretora de la glándula, es de origen ectodérmico y está formado de tejido epitelial túbulo – alveolar; el estroma está formado de tejidos complementarios de origen mesodérmico (vasos sanguíneos y linfáticos así como tejido nervioso, conectivo y adiposo) y está cubierta externamente por una piel suave al tacto. La ubre en la oveja esta formada por dos glándulas independientes con un canal excretor cada una (13,14,15,2,16,17).

La ubre está suspendida de la pared abdominal por medio de los ligamentos suspensores medios y laterales, y en menor medida por la piel y el tejido subcutáneo. El ligamento suspensorio medio se origina de la pared abdominal y se inserta en la porción media, entre las dos glándulas formando una separación entre éstas (2,15).

El tamaño de la ubre no es un criterio suficientemente válido con respecto a la producción, ya que aparte de otras consideraciones, existen amplias diferencias en las proporciones de parénquima glandular, tejido adiposo y de distintas

variedades de tejido conjuntivo <sup>(18)</sup>. Sin embargo, Buxadé <sup>(15)</sup> afirma que las ubres más voluminosas son las que suministran más leche, por lo que hay que tratar de conservar a los animales con ubres esponjosas de piel fina y elástica, que se pliegan fácilmente después del ordeño.

Las dos mamas funcionan independientes entre sí, se comunican en el exterior por medio de los pezones; los cuales están formados por una pequeña cisterna separada de la cisterna de la ubre por medio de un pliegue anular y de un esfínter elástico que comunica con el exterior. La forma más favorable de implantación de los pezones es cuando están situados verticalmente y en la parte más baja de la ubre <sup>(15)</sup>.

El total de la producción de leche es proporcional al número total de células epiteliales. En un estudio realizado en ovejas de la raza Romney, Hovey et al., <sup>(17)</sup> mencionan que el total de la producción de leche es proporcional al número total de células epiteliales donde el 98% del total de sus células epiteliales se establecen en el tiempo en que la borrega va a parir.

Los alvéolos están agrupados en la parte superior de la glándula, para favorecer la síntesis de leche durante la lactancia; varios forman unidades conocidas como lobulillos, cada uno de los cuales aparece rodeado por una capa de tejido conectivo. Los lobulillos se agrupan a su vez, para formar unidades mayores llamadas lóbulos, rodeados también por un septo de tejido conectivo <sup>(14,17)</sup>.

Los conductos se clasifican por su tamaño en intralobulillares, interlobulillares, intralobulares e interlobulares. Un conjunto de alvéolos, rodeados de un tabique de tejido conectivo forma una unidad llamada lobulillo. Los alvéolos que forman el lobulillo se vacían en los conductos intralobulillares, que desembocan en un espacio colector central del que emergen los conductos interlobulillares. Un grupo de lobulillos van a formar un lóbulo. Dentro de este los conductos interlobulillares, se unen para formar un solo conducto, llamado intralobular, cuando sale del lóbulo.

Los conductos interlobulares pueden entrar en la cisterna glandular directamente, o unirse a otros antes de entrar en ella. La cisterna glandular desemboca en la cisterna menor que se abre al exterior por un angosto orificio al final de la teta (conducto estriado). El esfínter alrededor de este conducto estriado no es muy potente de modo que su cierre se debe sobre todo a la presencia de tejido elástico (13,18).

El aporte sanguíneo a la ubre es de suma importancia e incrementa considerablemente tras el parto (15). La irrigación arterial de la ubre se deriva principalmente de las dos arterias pudendas externas, una para cada glándula, las cuales entran a la glándula mamaria desde la cavidad abdominal por el canal inguinal (2,13,18).

## **4.2. FISIOLÓGÍA Y CONTROL HORMONAL EN LA LACTANCIA.**

### **4.2.1. Secreción de la leche (lactogénesis)**

El inicio de la lactación se realiza por un aumento de la actividad secretora de las células epiteliales cerca del parto. Parte del aumento de esta tasa de secreción se debe a la evacuación de la leche producida y en parte al estímulo hormonal (2).

El inicio de la secreción láctea se debe en parte a hormonas de la hipófisis anterior, pero es necesaria la combinación de la prolactina, somatotropina y cortisol. Los corticoesteroides pueden actuar de forma independiente a la prolactina, para iniciar la secreción láctea o sinérgicamente con ella. También son necesarias otras hormonas como la insulina, hormonas tiroideas y paratiroideas (2).

En el parto hay una caída de los títulos circulantes de esteroides ováricos y placentarios. La progesterona desciende abruptamente al igual que el alto nivel de estrógeno en la placenta. Esto va a liberar la prolactina a partir de la adenohipófisis, actuando sobre el hipotálamo para liberar su efecto inhibitor sobre la prolactina. (13).

### **4.2.2. Mantenimiento de la lactación.**

El mantenimiento de la lactación o galactopoyesis se da por la aplicación regular del estímulo de succión que mantiene la secreción de prolactina en un

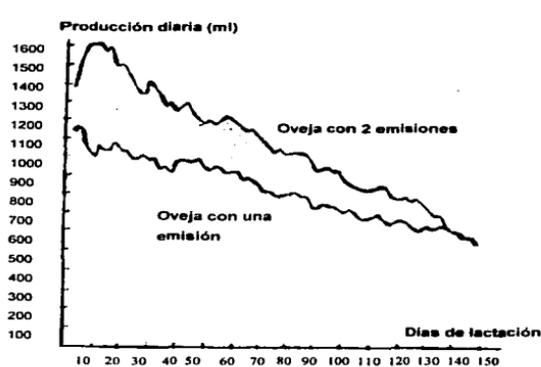
alto nivel, junto con las otras hormonas galactopoyéticas secretadas por la hipófisis (hormona del crecimiento, ACTH y la TSH) (13).

El proceso de eyección se puede dar ya sea por el hecho de mamar o bien por la acción de ordeñar, basado en la acción de la oxitocina, que va a provocar la contracción de las células mioepiteliales que rodean a los alvéolos. El flujo lácteo es un reflejo sistémico y la succión de las tetas por las crías es el estímulo natural de este reflejo. Este reflejo puede ser condicionado por estímulos relacionados con la costumbre masajear, lavar u ordeñar la ubre, y puede ser inhibido por estímulos desfavorables como la actividad muscular excesiva, ruidos inesperados, estrés o dolor, ya que la adrenalina interrumpe el reflejo lácteo, de manera natural y experimental (3,13).

Dependiendo de la respuesta a los mecanismos de eyección de leche, se ha constatado la existencia de dos tipos de animales: las ovejas fáciles de ordeñar, que suministran primero la leche cisternal y después la leche alveolar y las difíciles de ordeñar, que liberan únicamente la fracción cisternal, reteniendo una cantidad importante de leche ya que en estas ovejas las células mioepiteliales tienen una menor sensibilidad a la oxitocina, que se expresa en una reducción de hasta un 25% en la producción de leche y una curva de lactación que va decreciendo continuamente del parto al secado del animal, sin presentar un máximo de producción. Fig. 1 (19,15,2).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Hay un tercer tipo de leche, llamada leche residual, que sólo puede ser extraída por la inyección externa de oxitocina. Se han hecho estudios donde la aplicación de la oxitocina después de una estimulación a la glándula mamaria de ovejas Lacaune, hace que la bajada de la leche sea dramática e inmediata (20).



261

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

(Labussière, 1988)

Fig. 1. Comparación en la producción de leche de ovejas con 2 emisiones de leche con aquellas que sólo presentan una emisión de leche.

La oxitocina es liberada bajo forma de ola y la mayoría de los animales no posee más que una descarga a lo largo del ordeño; esta hormona es rápidamente inactivada con periodos de vida inferiores a 5 minutos, por lo que interesa realizar el ordeño de manera rápida (15).

#### **4.3. FACTORES QUE AFECTAN O CONDICIONAN LA PRODUCCIÓN DE LECHE.**

La producción de leche en el ganado ovino puede verse afectada por una gran gama de factores, que ejercen su acción durante cada uno de los ciclos productivos del animal, es decir, desde el momento de la monta hasta el secado. Algunos de estos factores, intrínsecos, dependen directamente del animal y no pueden ser modificados fácilmente. Por el contrario los factores extrínsecos o del medio ambiente, si se pueden modificar por la acción del hombre, mediante practicas de manejo (21).

##### **4.3.1. Factores intrínsecos.**

- **La raza.** Si son o no especializadas en la producción de leche, o si estas son cruza entre razas locales y animales especializados. Algunas de las razas que se consideran altas productoras de leche son: East Friesian, Awassi y Assaf (22).

En las razas ovinas lecheras el desarrollo y características morfológicas de la mama, sobre todo para el ordeño mecánico, son los parámetros importantes que definen la producción de leche y la aptitud al ordeño (23).

- **Estado de lactación.** La producción de leche diaria en la oveja evoluciona a medida que avanza la lactación. Alcanza su pico de producción en las primeras semanas después del parto, disminuyendo a

partir de ese momento hasta el secado. En ovejas cruzadas con predominancia de Suffolk y aportes de las razas Columbia, Hampshire, Rambouillet y Dorset; a partir de la segunda semana de lactancia los valores aumentan y sobrepasan los 3 kg diarios, obteniendo su máximo en la cuarta semana. Luego de la quinta semana del periodo de lactancia, la producción lechera comienza a decrecer, terminando en los 2 kg diarios en la octava semana (24).

Benson (25) midió la producción láctea de borregas cruza Suffolk con uno o dos corderos criados, a partir del 6° día postparto hasta el día 63; dividiendo la lactancia en tres periodos (lactancia temprana de los 6 a los 21 días, media de los 24 a los 42 días y tardía de los 45 a los 63 días) y reportó que la diferencia de producción entre las ovejas que crían a dos corderos en comparación con las que crían a uno, solo es mayor en las primeras semanas de lactación ya que a partir de la semana 10 las producciones se comienzan a igualar.

Lawlor (26) estudió tres diferentes formas de destete, al día de nacido, a los 2 días y a los 35 días; en cada uno de los casos el pico de lactación se alcanzó entre las segunda y cuarta semana después del parto. Pero en el caso del destete a los 35 días, el pico de producción se mantuvo hasta el destete y a partir de ese momento la producción tuvo un descenso rápido.

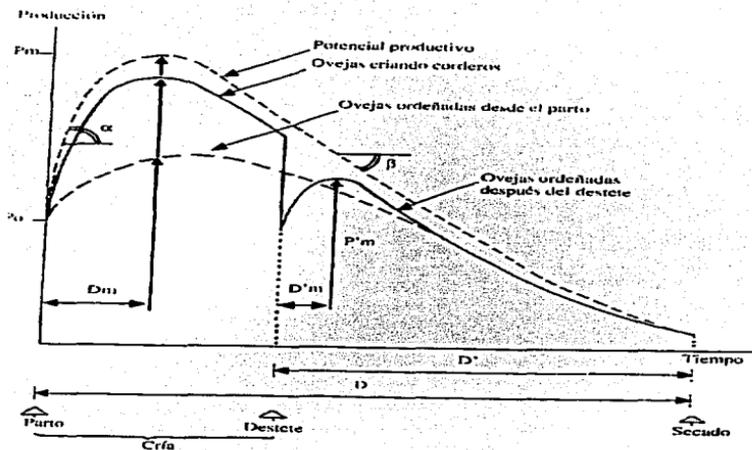
En un estudio hecho en la Universidad de Minnesota, se calculó la producción de diferentes razas de ovejas durante 4 meses, a partir del destete a los 30 días, para realizar las curvas de lactancia y mostró que

la producción en ovejas Dorset es menor a 5.40 litros/semana, mientras que en las Suffolk fue de casi 6.50 litros/semana.

Estas producciones se presentan en lo que sería el pico de lactación de las ovejas (semana cuatro), ya que a partir de ese momento hasta el final del experimento (cuarto mes), la producción de leche comenzó a decrecer (27,28).

A diferencia de otras especies que se ordeñan, en los ovinos se difunde la lactancia natural de los corderos, diferenciando así en la curva de lactación dos periodos: lactancia y ordeño, separados por el destete (15) Fig.2.

- **La edad y número de lactación.** La producción de leche mejora en la tercera, cuarta o quinta lactación (3,2). Se ha observado que la mejor producción es durante la cuarta lactación, presentándose un aumento del 46.6% (1). Otro de los factores que se tienen que tomar en cuenta es la edad a la que presentan el primer parto. La producción es menor en los animales que tienen su primer parto más jóvenes, con un 20% menos en las corderas que paren al año de vida contra aquellas que paren a los dos años. Esto sin tomar en cuenta las producciones acumuladas, la cual es mayor en las que paren al primer año de vida (15,22).



P<sub>m</sub> = Producción máxima  
 P<sub>o</sub> = Producción mínima  
 D<sub>m</sub> = Fecha del máximo  
 D = Duración total

(Buxadé, 1998)

Fig. 2. Curvas de lactación del ganado ovino

Molina et al., (22) encontraron que las máximas producciones de eche se obtienen en las lactaciones centrales de la vida productiva de los animales.

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

Kremer <sup>(29)</sup> menciona que la producción de leche si se ve afectada por la edad de las borregas ya que las ovejas de 6 años tuvieron producciones más altas que las ovejas de 5, 4 y 3 años de edad (83.74, 69.23, 60.15 y 68.66 litros respectivamente). Mientras que en las ovejas viejas, en pastoreo, la pérdida de los incisivos deriva en una menor ingesta y como consecuencia en una caída de la producción de leche <sup>(22)</sup>.

- **Tipo de parto.** Las ovejas que amamantan dos corderos producen de un 30% a un 40% más que las que crían a uno. Según Oregui <sup>(22)</sup>, el incremento del número de corderos por encima de dos supone un incremento de la producción de leche en un 10% y en razas prolíficas el incremento puede ser mayor.

Ovejas que gestan dos corderos y crían uno fueron más productoras, que las que gestaron uno y criaron a uno solo <sup>(15)</sup>.

La ganancia de peso de los corderos en relación con la producción de leche es mayor en corderos solos que en gemelos. Sin embargo, las ovejas que crían dos corderos, tienen mayor producción de leche durante toda la lactancia, en comparación con aquellas que solo tienen uno <sup>(30)</sup>.

Montaldo, <sup>(31)</sup> determinó que la producción total de leche en cabras, aumenta al incrementarse el número de crías, lo cual está relacionado con un mecanismo de estimulación al nivel del lactógeno placentario, además de los efectos directos producidos por las crías.

- **Anatomía y morfología de la ubre.** La morfología viene definida por un conjunto de medidas anatómicas y funcionales. Los factores anatómicos que más influencia pueden tener sobre la producción de leche son: tamaño y profundidad de la ubre, tamaño de las cisternas, inserción y tamaño de los pezones y tipología de la ubre (16,32). Sagi R, (33) clasifica las ubres en 4 tipos dependiendo de su conformación y menciona que el tipo de ubre que nos puede dar mayor producción es el tipo cuatro caracterizado por ser simétricas, presencia de ligamento medio, tener pequeñas cisternas y pezones verticales.

Las relaciones que existen entre las características de la mama, la aptitud al ordeño mecánico y la producción láctea son demasiado difíciles de establecer y continuamente dan resultados contradictorios (23).

Por otro lado, también el tipo de crecimiento y alimentación de las corderas va a afectar la cantidad de células alveolares que éstas van a desarrollar antes de su primer parto. Umberger et al.(17) mencionan que las corderas de crecimiento lento, tienen mayor número de células alveolares y por lo tanto producen mayor cantidad de leche.

Forsyt (17) encontró que después del pico de lactación, la actividad individual de las células alveolares es mantenida y que la pérdida de estas células alveolares, es la principal causa de la declinación en la producción de leche. En otras palabras, el pico de producción de leche

es primordialmente determinado por el número de células secretoras de leche.

En el sur de Polonia se realizó un estudio con ovejas F1 East Friesian x Polish Merino las cuales tenían de 1 a 3 lactaciones y éstas fueron ordeñadas durante cuatro meses, a partir del destete de los corderos hasta las ocho semanas de edad. Se observó que sólo algunas de las dimensiones de la ubre tienen que ver con la producción total de leche. Siendo la de mayor importancia el ancho y la circunferencia de la ubre, seguida de la profundidad; sin ser significativa la longitud, la distancia entre los pezones ni la longitud de éstos (34).

- **Cinética de emisión de leche.** En el ganado ovino la leche se sintetiza de forma continua en los alvéolos, en donde una parte de la leche, la alveolar, se acumula, mientras que la leche cisternal, desciende por los conductos galactóforos y se almacena en la cisterna de la ubre. Según la existencia de este mecanismo, se mencionan dos tipos de animales: las ovejas fáciles de ordeñar, que suministran primero la leche cisternal, en un primer pico y a continuación la leche alveolar en un segundo pico y, las difíciles de ordeñar que liberan únicamente la fracción cisternal en un primer pico, reteniendo una gran cantidad de leche (35,19).

La liberación de oxitocina y la eyección de leche son necesarias en una borrega lechera para que la evacuación de la ubre sea completa. Sin embargo, debido al poco tiempo que dura el ordeño en relación al retraso

en la liberación de oxitocina en algunas razas, puede originar que la eyección de leche puede ocurrir demasiado tarde y es por eso que se recomienda una estimulación previa al ordeño (20).

En el repaso manual existe la evidencia de una retención promedio de 17.8 % de leche, pudiéndose obtener un 30% más con la inyección de oxitocina. (36)

Cuando los corderos son destetados a los cuatro días posparto, el porcentaje de borregas con dos emisiones de leche, es aproximadamente del 70% y si el periodo de lactancia se prolonga hasta los 42 días, este porcentaje se reduce a 50%, además de estar demostrado que el reforzamiento de los lazos emocionales entre la madre y el cordero, tiende a estorbar en el mantenimiento del reflejo de emisión de leche (19).

La raza de borregas que presentan mayor número de ovejas con dos picos de emisión de leche son las más apropiadas para el ordeño mecánico (16).

Benson (25) encontró que el pico de producción, en borregas que tuvieron un destete parcial a partir del 6° día posparto, ocurrió a los 21 días en aquellas que criaron a un cordero y a los 28 días en las que criaron dos corderos.

#### **4.3.2. Factores extrínsecos.**

- **El estado sanitario de la ubre.** Existe mayor riesgo de patologías mamarias en aquellos animales con mayor capacidad productiva, en los que se explotan en condiciones deficientes (manejo, alojamiento, alimentación, etc.) y en los que sufren enfermedades o alteraciones endocrinas que modifiquen las propiedades funcionales de la ubre (3).

La desinfección de los pezones antes del ordeño reduce la tasa de mastitis infecciosas ambientales, por lo que es común el sumergirlos en un desinfectante y que éste permanezca en contacto con la piel durante 30 segundos, debiendo enjuagarse antes de aplicar la unidad de ordeño. Así también se tiene que hacer la desinfección de los pezones después del ordeño, sumergiendo cada pezón por separado en un tazón (37).

Thiel et al., (37) indican que las fluctuaciones de vacío en la máquina de ordeña, puede provocar desplazamientos de la leche entre las cápsulas de pulsión. Por lo que si la leche contiene microorganismos patógenos, puede comprimirse con fuerza sobre el orificio del pezón e ingresar en el canal de éste.

- **Número de corderos criados.** Las ovejas que amamantan a dos corderos presentan una producción más elevada que aquellas que sólo crían un cordero, disminuyendo esta diferencia a medida que la fase de cría es más prolongada (30). Según lo descrito por Treacher (38) las ovejas

que crían a más de un cordero alcanzan su pico de producción de manera precoz (segunda y tercera semana) que las de cría única (cuarta semana), a la vez que la curva de lactación es mayor en las primeras.

Hay menos leche disponible para cada uno de los corderos, en el caso de los gemelos, que en el de los corderos solos. Por lo que la producción de leche es un factor limitante para la ganancia de peso en los corderos gemelares que en los únicos (30).

No se ha podido determinar con seguridad si la leche que se produce de manera adicional, cuando las ovejas crían a más de un cordero, sea una respuesta al mayor número de estímulos o si un solo cordero no es capaz de succionar toda la leche que se produce por lo que no hace un vacío total de la ubre, existiendo un mecanismo de reaprovechamiento que reduce la velocidad de secreción láctea (15,4,2).

La producción de leche es más elevada en aquellas ovejas que crían dos corderos, comparada con aquellas que sólo crían a un cordero (55.9 y 49.8 kg de leche respectivamente) (39)

- **La lactancia artificial.** La lactancia artificial con sustitutos de leche es de particular interés, cuando se busca obtener la leche para venta; independientemente del interés de cría de los corderos, es importante separarlos de su madre a una edad mínima de 24 hrs., para que

consuman calostro. Treacher (38), menciona que los corderos deben permanecer con sus madres cuatro semanas como mínimo antes de ser destetados, ya que alargar el tiempo de separación de la madre, sólo dificultará la adaptación de la cría al consumo del sustituto.

Según Labussiere et al., (40), la cría artificial de los corderos y el ordeño exclusivo sobre la producción de leche, tiene un efecto negativo. Esto se ha explicado como consecuencia de la diferencia en la frecuencia del vaciado de la ubre entre la cría, que es de muchas tetadas al día y el ordeño que sólo se hace dos veces al día (3).

La producción total de leche es significativamente alta en las ovejas que amamantan a sus corderos después del ordeño, comparadas con las que no los amamantan (71.1 contra 52.3 kg de leche respectivamente) (37).

- **El destete.** En general se admite que el destete del cordero provoca un descenso en la producción de leche como consecuencia del estrés de separación, así también como la poca adaptación de la oveja a la máquina de ordeño. La edad al destete influye negativamente sobre la posterior producción de leche cuando se produce entre los 2 a 10 días del parto, no afectando cuando se produce a edades superiores a los 10 días (21).

En la zona del Mediterráneo en los rebaños destinados fundamentalmente a la producción de leche, el destete se hace de forma brusca entre las cuatro y seis semanas postparto y las ovejas son ordeñadas de tres a cinco meses más. En Alemania se ordeña desde el parto, destinándose parte de la leche ordeñada al cordero durante el primer mes de vida (41).

La mejor producción se obtiene cuando los corderos son destetados a las 24 horas postparto y se comienza el ordeño, aunque algunas producciones se esperan hasta las cuatro semanas que pueden vender a los corderos (42).

El destete parcial o total puede incrementar la producción de leche comerciable, pero normalmente es asociado con la baja de peso en los corderos, por lo que otra propuesta es que se deje mamar a los corderos durante 15 a 30 minutos después del ordeño y esto no va a afectar la producción de leche comerciable ni el crecimiento de los corderos y puede incrementar la producción de leche (37).

- **El Ordeño.** El ordeño es uno de los factores que más condicionan la producción y composición de la leche, al mismo tiempo que es un factor sobre el que el hombre puede sufrir diversas variaciones (21).

Algunos de los aspectos que pueden afectar la producción de leche son:

**Método de ordeño.** Puede ser manual, mecánico o mecánico – manual. Una de las problemáticas que se presenta es la adaptación de los animales a las máquinas de ordeño; por otro lado no se ha observado mucha diferencia en la cantidad de leche obtenida en el ordeño mecánico contra el manual (3).

Purroy et al. (4) mencionan que los animales presentan una disminución en la producción cuando pasan de un sistema de ordeño manual al mecánico, ya que por el estrés que sufren no se presenta una bajada de la leche de manera completa.

Fernández et al. (5) comenta que el ordeño con máquina no extrae la totalidad de la leche obteniéndose sólo el 65% de la producción, la cual se puede incrementar hasta un 23% si se dan ligeros masajes al momento del ordeño, lográndose obtener un 12% más de producción si después de la retirada de la pezonera se hace una extracción a mano.

La mayor producción de leche se obtiene en el ordeño manual, seguido por el ordeño mecánico- manual y por último el ordeño mecánico (6).

Se menciona que la mejor forma de extracción de leche con amamantamiento del cordero sería el ordeño manual, al obtener pesos al destete similares a los de los corderos que permanecen todo el tiempo con sus madres y se obtiene una buena producción de leche. Sin embargo con la implementación de un sistema de ordeño mecánico

puede ser factible, puesto que se logra obtener un producto como es la leche sin afectar el crecimiento de los corderos, si se considera como un manejo de tipo lechero en el hato y con mano de obra calificada (43).

**Intervalo entre ordeños y la supresión eventual o sistémica de uno o varios ordeños.** El vaciado de la ubre provoca un efecto positivo sobre la síntesis de leche, de forma que aumentando el número de ordeños al día se favorece la producción de leche. La practica de ordeño más generalizada es la de dos ordeños al día, siendo el intervalo nocturno más largo (15 a 16 hrs) que el diurno de (9 a 8 hrs.) (3).

En los sistemas actuales de producción se considera adecuado la práctica de dos ordeños diarios con un intervalo entre los mismos lo más cercano posible a 12 hrs., ya que un incremento en la frecuencia de ordeño (3 ordeños diarios) no da lugar a un incremento en la producción de leche, suficiente para compensar el mayor esfuerzo realizado (44).

Labussière, et al., Sagui y Morgan (40,32) mencionan que la capacidad de soportar grandes intervalos entre ordeños está asociada a los ángulos de implantación de los pezones, al tamaño de la cisterna y al porcentaje de la leche de repaso (leche extraída después de la retirada de pezoneras, mediante el ordeño manual) propio de cada raza (36).

La eliminación del ordeño de la tarde redujo en promedio un 25% la producción de leche en un periodo de 39 días, pero esto traducido en litros de leche no es significativo durante toda la lactación, ya que al día 60 de ordeño ya se había producido más del 80% de la producción total<sup>(36)</sup>.

Ensayos en razas lecheras mostraron una disminución de la producción en un periodo similar es del 41% en Lacune (Labussière, et al., 1983); 52% en Manchega (Fernández et al., 1983) y 47% en la Churra (Purroy y Martín, 1983) <sup>(36)</sup>

La supresión de uno o dos de los ordeños de la tarde, realizando únicamente los de la mañana, no tiene un efecto significativo en la producción total de leche durante la semana 8 a la 16 <sup>(45)</sup>.

**La rutina de ordeño.** En el ganado ovino normalmente no se realiza el lavado y masaje de la ubre previo al ordeño. Una vez que entran los animales a la sala, se les colocan las pezoneras; en ocasiones se les realiza un masaje intermedio para más tarde, proceder a la retirada de las pezoneras, después de un apurado más o menos vigoroso que consiste en escurrir fuertemente a la ubre, mientras se mantienen las pezoneras acopladas a los pezones. Finalmente el repaso a mano se realiza unos minutos después de la retirada de las pezoneras y consiste

en la extracción por parte del operario de la leche que ha quedado en la ubre después del ordeño mecánico (15).

Peris (46) propone un masaje vigoroso en la ubre por 6 a 10 segundos, justo antes de remover las pezoneras, para estimular la bajada de la leche de los ductos hacia la cisterna.

El objetivo fundamental es el de conseguir una simplificación de la rutina de ordeño sin perjudicar la cantidad y calidad de la leche obtenida (3).

La máquina es la menos eficiente para extraer la leche del ovino por sí sola, por lo tanto el operario debe realizar maniobras para suplir estas deficiencias, proporcionando por ejemplo un masaje intermedio y haciendo el apurado con la máquina. Existen ovejas con doble pico de eyección de leche, en las que se tiene que hacer una doble puesta de pezoneras (47).

Hay que tener en cuenta el tiempo medio que precisan las ovejas para ser ordeñadas y el concepto de sobreordeño. El tiempo medio del ganado ovino oscila entre 60 a 80 segundos por oveja dependiendo de la rutina de ordeño a seguir. Thomas y Berger (48) en un estudio realizado en varios rebaños en Francia y el Reino Unido mencionan que una de las principales razones en el tiempo de ordeño, es la diferencia en los tratamientos que se le dan a la ubre antes y después del ordeño, ya que

en muchos rebaños no se hace ninguna limpieza a la ubre del animal antes del ordeño y esto reduce mucho los tiempos.

El tiempo de sobreordeño se refiere al tiempo que permanecen conectadas a la ubre las pezoneras, una vez que ha cesado el flujo de leche.

Una de las rutinas de ordeño más convencionales consiste en la colocación de las pezoneras, el ordeño a máquina, un masaje intermedio, el apurado a máquina, retirada de las pezoneras y repaso manual. Este método permite ordeñar de 70 a 80 ovejas/ hora y operario.

La tendencia actual contempla la colocación de las pezoneras, el ordeño a máquina y la retirada de las pezoneras, que mejora el rendimiento horario del ordeño dependiendo del tipo de sala utilizada, pudiendo llegar a 200 ovejas/ hora por operario <sup>(15)</sup>.

El motivo por el cual el repaso manual se está eliminando en las rutinas de ordeño, es por que no afecta negativamente la cantidad de leche obtenida con la máquina y por que las ovejas más productoras son las que poseen menos proporción de leche de repaso <sup>(15)</sup>.

- **La máquina de ordeño.** Es una herramienta que funciona directamente sobre el animal vivo, por lo que su adaptación al animal debe ser perfecta, provocando un buen reflejo de emisión de leche y una descongestión eficaz de la ubre, por lo que el diseño y los parámetros de

funcionamiento son una fuente de variación de la producción de leche (3.15).

La reacción del animal a la máquina es un factor importante que se tiene que tomar en cuenta, se considera una buena reacción aquella que permite un vaciado de la ubre lo más completo posible, una mínima incidencia de caída de pezones y un sano estado de la ubre (3).

La aptitud al ordeño mecánico es la capacidad del animal de liberar, por el estímulo de la máquina de ordeño, la mayor producción de leche, en el menor tiempo posible y con la menor intervención manual. Su evaluación incluye varios parámetros (36).

1. La cantidad y composición de las distintas fracciones obtenidas a lo largo del ordeño.
2. El tiempo medio de ordeño y cinética de emisión de leche
3. El efecto ejercido sobre la producción por la simplificación y / o supresión de algún ordeño.
4. La influencia de las relaciones madre – cría sobre la leche obtenida por ordeño.
5. Las características morfológicas de la ubre.

Por otro lado están los parámetros de funcionamiento:

- Presión de vacío (Kilopascales kpa o cm de Hg). El nivel de vacío en las ovejas debe ser de 36 a 44 Kpa o de 33 cm de mercurio (330 mm de Hg), ya que valores más bajos pueden hacer más lento el ordeño y provocar

la caída de las pezoneras; niveles más elevados pueden afectar negativamente el estado sanitario de la ubre por irritación del pezón. Para instalaciones de ordeño en línea alta, el vacío debe ser aproximadamente 5 kpa más elevado que el aconsejado para la línea baja y el vacío del ordeño puede resultar tanto más bajo cuanto más alta sea la velocidad de pulsación (15,49,50).

- Pulsación. Para que se realice la pulsación y con ello se extraiga correctamente la leche de la glándula mamaria, es necesario que interactúen los dos tipos de vacío que existen en un sistema de ordeño (vacío de pulsación y vacío de ordeño). El vacío de pulsación llega al pulsador y a la pezonera proveniente del vacío del sistema, mientras que el vacío de ordeño llega al colector y a la pezonera, proveniente de la línea de transporte de leche y ésta a su vez, del jarrón de recibo y está conectada al vacío del sistema, que es la misma a la que están conectados los pulsadores (51).

-Relación de pulsación o succión: masaje (%). Es la relación existente entre los tiempos de succión y de masaje, siendo el pulsador el aparato responsable de hacer llegar a la cámara de pulsación de la pezonera, el vacío y la presión de forma alternativa, provocando la apertura y el cierre del manguito. Las relaciones más recomendadas son la de 50/50 y de 45/55, mientras que a menores pulsaciones se recomienda hasta 40/60 (15,50).

- Velocidad de pulsación (pulsaciones por minuto, ppm). La función del pulsador es hacer que la pezonera se abra y se cierre para permitir que se forme un vacío de manera cíclica entre la cara interna del casquillo y la pezonera. Cuando el pulsador saca aire, la pezonera se abre y es cuando se realiza el ordeño, mientras que cuando permite la entrada de aire al espacio entre el casquillo y la pezonera, entonces la pezonera se cierra y se detiene momentáneamente el ordeño (51).

La velocidad de pulsación es el número de los ciclos de succión/masaje que la máquina es capaz de desarrollar en un minuto. Se han usado tradicionalmente velocidades de 180 ppm, aunque también se han utilizado menores pulsaciones sin variaciones importantes, en Francia es común que se utilicen velocidades de 120 ppm, mientras que en Nueva Zelanda es suficiente ordeñar a una velocidad de 90 ppm; pero los mejores resultados se han obtenido con 160 ppm. (15,50).

La pulsación tiene dos diferentes funciones, una que es el número de pulsaciones por minuto y la otra el tiempo de apertura total y cierre total (ordeño y descanso), que están influenciadas por el nivel de vacío del sistema, el diseño de la pezonera y el funcionamiento del pulsador (51).

En los ovinos se ha considerado que para obtener un buen vaciado de la ubre, las pulsaciones deben resultar suficientemente elevadas. Sin embargo, para evitar el peligro de estrés deberán ser de 130 ppm y éste valor se recomienda no superarlo (49).

Según Mills (50), un nivel de vacío de 39 kpa es el ideal, con una pulsación entre 112 a 120 ppm y una relación de pulsación de 50/50. Con estas medidas, la oveja es ordeñada de manera rápida y se presenta una baja o nula incidencia de la mastitis que se le puede atribuir a la máquina.

En algunas ovejas con ubres muy duras, se puede elevar el nivel de vacío y bajar la relación de pulsaciones; siempre que el operador no haga un sobre ordeño o que deje escapar el vacío mientras esté puesta la pezonera, causando alguna lesión en el pezón que pudiera ocasionar mastitis (50).

- La pezonera. Se compone de dos tubos cilíndricos concéntricos, un cuerpo de textura dura llamado copa y un cuerpo interno fijado herméticamente a la copa llamado manguito.

Este es el único elemento de la instalación que está en contacto directo con el animal y que se ve sometido a los parámetros fundamentales de la instalación: vacío, relación de pulsación y velocidad de pulsación, por lo que debe ser hermético, responder fielmente a la pulsación, no agredir a la ubre y poderse limpiar correctamente.

En la luz central o cámara de ordeño de la pezonera, se aplica el nivel de vacío constante que permite la extracción de la leche, de manera que la misma canalización sirve para crear el vacío y evacuar la leche. El

conjunto de las dos fases, succión y masaje, constituye un ciclo de pulsación (13).

Una inadecuada colocación de las pezoneras, así como el avance de ésta, puede provocar congestión, edema y estrangulación en la base del pezón regularmente al final del ordeño y el estrés por dolor tiene una repercusión negativa, que lleva a una gran retención de la leche alveolar (46).

- **La alimentación.** Este es de los factores más importantes que pueden afectar la producción de leche, siendo especialmente importante en el último tercio de la gestación; ya que es necesario que las ovejas lleguen al parto en buena condición corporal si se pretende tener producciones de leche elevadas. Dado que el desarrollo del 95% del tejido secretor de la ubre tiene lugar durante las últimas ocho semanas de gestación y que la alimentación también influye en el peso del cordero al nacimiento y en las reservas corporales de la oveja (4,3).

Después del parto, y si la alimentación durante el último periodo de gestación y el inicio de la lactancia no ha sido adecuada, se pueden observar ciertas alteraciones como puede ser un retraso en el comienzo de la producción láctea, un comportamiento maternal anormal o una disminución en la secreción de leche (4).

**Peart** <sup>(52)</sup> demostró que si una inadecuada alimentación se prolonga durante las cuatro primeras semanas de lactación, no se obtiene respuesta en la producción de leche al elevar los niveles de alimentación durante el periodo siguiente. Una adecuada alimentación de las ovejas antes de que se alcance el pico de producción es esencial para tener producciones de leche más elevadas.

El estado de carnes al destete en ovejas lecheras, está relacionado inversamente con la producción de leche, y cuanto mayor es el grado de movilización de reservas al principio de la lactación mayor es la producción Oregui <sup>(22)</sup>.

En ovejas Lachas se obtuvieron al destete producciones en 120 días, de 126, 106 y 80 litros en ovejas de parto doble "delgadas", "medias" y "gordas", respectivamente y 117, 117 y 100 litros en ovejas de parto simple para los mismos grupos <sup>(22)</sup>.

La caída de la producción de leche que supone el destete en ovejas que se ordeñan, disminuye ostensiblemente las necesidades energéticas y proteicas, permitiendo un balance energético positivo y el aumento de las reservas corporales de la oveja <sup>(22)</sup>.

En corderas a ser usadas como futuras reproductoras, se ha demostrado que el incremento del nivel de alimentación entre la cuarta y vigésima semana de vida, conduce a un aumento en el desarrollo del tejido secretor mamario, favoreciéndose posteriormente la producción en la primera lactación. Sin embargo, también se ha determinado que un

crecimiento muy rápido de las corderas durante la fase previa a la pubertad, particularmente alrededor de las 4 a 6 semanas de vida o durante la pubertad, afecta negativamente al desarrollo mamario, por la menor cantidad de hormona de crecimiento circulante debido a dietas altas en energía o en general a consecuencia de altos niveles de nutrición (21,17).

## **V. MATERIALES Y MÉTODOS.**

El trabajo se realizó en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Ovina (CEIEPO) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, ubicado en el km 53.1 de la carretera Federal México-Cuernavaca, en el poblado de Tres Marías, municipio de Huitzilac, estado de Morelos. Se encuentra los 19° 13' latitud norte y 99° 14' longitud oeste, con una altitud de 2810 msnm, una precipitación pluvial anual de 1724.6 mm, una temperatura media anual de 9.9°C, un periodo de lluvias comprendido entre los meses de mayo a octubre y un clima templado subhúmedo (Cwz), semifrío C (Wz) (b).

Se estimó la producción lechera en dos ordeños por día (7:30 am y 5:00 pm) en 32 ovejas de las razas Dorset y Suffolk, entre su segunda y cuarta lactancia, que hubieran criado a uno o dos corderos, que tuvieran una condición corporal igual o superior a 2.5 puntos (en una escala de 0 a 5) (53) y que hubieran concluido su lactancia en un periodo de 8 a 10 semanas.

Las ovejas se dividieron en cuatro grupos de acuerdo a la raza y al número de corderos criados de la siguiente manera:

- 9 ovejas de la raza Dorset que criaron a un cordero
- 6 ovejas de la raza Dorset que criaron a dos corderos
- 9 ovejas de la raza Suffolk que criaron a un cordero
- 8 ovejas de la raza Suffolk que criaron a dos corderos

Las ovejas se mantuvieron en dos lotes separados por raza sin importar el número de crías, teniendo el mismo manejo y alimentación. Antes del ordeño de la mañana se les suministró ½ paca de heno de avena (12 kg) a cada uno de los lotes y después de cada ordeño, se les proporcionó 1 kg de concentrado a base de 44.5% de maíz quebrado, 15% de pasta de soya, 30.5% de salvado de trigo, 12.5% de melaza, 2 % de sales minerales y 0.09 % de levadura por animal (2.8 Mcal EM).

Entre el ordeño de la mañana y el de la tarde, el rebaño pastoreaba alrededor de 6 hrs diarias, en una pradera con Rye-Grass (*Lolium perenne*) variedad perenne leen, Orchard grass (*Dactylis glomerata*) variedad Potomac, Festuca alta (*Festuca arundinacea*), Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y Trébol blanco (*Trifolium repens*).

Se cuantificó el ordeño individual, mediante medidores proporcionales de leche modelo Waikato, y por grupo sumando las mediciones individuales, tanto en la mañana como en la tarde y se obtuvo el total por día y el total de leche durante los 25 días de ordeño.

El ordeño se realizó utilizando una maquina ordeñadora móvil\*, que trabaja con una o dos unidades de línea baja, con un vacío de 44 kpa y 90 pulsaciones por min.

\* modelo Carello de Alfa Laval Agri Polska

Fuera del corral, las ovejas eran despuntadas de ambos pezones eliminando los dos primeros chorros de leche, para continuar poniendo el presellador formulado con 1% de yodo (8 – 14 ppm) de yodo libre, previo al ordeño, el cual tiene una función de sanitización en los pezones, éste se dejó actuar por 15 a 20 segundos, para después ser limpiado con una toalla de papel desechable (sanita) y proseguir con el ordeño.

Después de la limpieza las ovejas eran llevadas al sitio de ordeño, en donde se les proporcionaban 100 g de concentrado para facilitar el ordeño. Se prosiguió con la colocación de la unidad de ordeño. En cuanto el flujo de leche comenzaba a bajar se efectuaba una pequeña presión jalando hacia abajo la unidad, para evitar que la presión del vacío subiera demasiado la pezonera y ésta lastimara la glándula, tratando además de ejercer una presión adecuada sobre los pezones.

Cuando el flujo de leche comenzaba a disminuir se efectuaba un masaje intermedio en la ubre, con la finalidad de estimular la ubre y tratar de obtener la leche alveolar.

Al finalizar el ordeño y antes del retiro de las pezoneras, se cierra la válvula de vacío, se hacía presión sobre la base del pezón con el dedo pulgar, para dejar aire en la pezonera y facilitar la retirada de la unidad sin lastimar el pezón.

Inmediatamente después de retirada la unidad ésta era colocada en una cubeta con cloro, para desinfectarla y enjuagarla, para comenzar a ordeñar la siguiente borrega.

Al término del ordeño se ponía un sellador que contiene 0.1% de yodo con 2-4 ppm de yodo libre, a cada uno de los pezones, para evitar la entrada de microorganismos por el pezón hacia la glándula.

Al finalizar la ordeña de cada grupo, la leche se vació del cubo colector a una jarra para ser colada con la finalidad de quitar impurezas. Una vez colada, se almacenó en garrafones de plástico para su posterior procesamiento.

Esta rutina fue diariamente realizada durante los 25 días que duró la ordeña. Las ovejas se dejaron de ordeñar cuando su producción de leche fue menor a 400 ml/día.

#### ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se calcularon los promedios de la producción de leche diaria y de los 25 días en que se ordeñaron las ovejas, de acuerdo al horario del ordeño (mañana o tarde), a la raza (Dorset o Suffolk) y al número de corderos criados (uno o dos) y se compararon por pruebas de diferencia de medias (Tukey).

El efecto del grupo (raza y número de corderos criados) sobre la producción de leche se estimó mediante un modelo lineal general (GLM de SAS) (54).

## **VI. RESULTADOS.**

La producción promedio (ml) obtenida durante el periodo de ordeño (25 días) en las borregas, independientemente del grupo, fue significativamente mayor ( $p<0.05$ ),  $363.16\pm 87.7$  ml, para el ordeño de la mañana, en comparación con los  $271.76\pm 79.2$  ml del ordeño de la tarde. La producción de la suma del ordeño de la mañana y de la tarde (ordeño total) fue de  $634.92\pm 138.49$  ml (cuadro 1).

La producción de leche del ordeño de la mañana, de la tarde y total de las borregas ordeñadas durante los 25 días se muestra en la gráfica 1, mientras que en la gráfica 2 se presenta la producción total tomando en cuenta la raza sin importar el número de crías.

A pesar de que la producción diaria por raza, sin considerar el número de crías, tanto del ordeño de la mañana, de la tarde y de la total por día fue mayor en las hembras Dorset, solamente se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p<0.05$ ) para la ordeña total (cuadro 2).

La producción promedio de leche en las borregas que criaron dos corderos, se muestra en la gráfica 3, en donde la raza Dorset al comienzo del ordeño presentó mayor producción de leche que la raza Suffolk, mientras que hacia el final del periodo de ordeño (25 días) ambas razas igualaron sus producciones.

En la gráfica 4 se presenta la producción promedio de leche en las borregas que criaron a un cordero, observándose diferencias favorables a la raza Suffolk, entre los días 16 al 23 del ordeño.

En cuanto a la producción de leche por grupo en los diferentes ordeños, las ovejas Dorset que criaron a dos corderos fueron las de mayor producción, siendo ésta estadísticamente diferente ( $p < 0.05$ ) para el ordeño de la mañana ( $426.13 \pm 101.55$  ml) y total ( $749.6 \pm 162.74$  ml) (cuadro 3 y gráfica 5).

La producción de los ovejas según la raza, independientemente del número de corderos criados se observan en las gráficas 6 y 7.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## VII. DISCUSIÓN.

En cuanto a la raza, la producción promedio por día, durante los 25 días de ordeño, de las borregas Dorset fue de 0.663 litros/día y para las de la raza Suffolk fue de 0.606 litros/día, que al ser comparadas con las razas especializadas en la producción de leche, con lactancias de entre 100 y 200 días, como la East Friesian que su producción es de 2.5 litros/día; la Awassi con 1.750 litros/día; la Assaf con 2 litros/día; la Manchega y Lacha con 1.33 litros/día (Camus, 2002; Gutiérrez, 1996; Newman, 1999) (55) son producciones bajas.

En trabajos en los que se han ordeñado borregas Suffolk, Dorset y Rambouillet, las producciones han sido similares a las de este trabajo, a pesar de haber sido llevados a cabo en diferentes días posparto. Así, Sakul y Boylan (1992) compararon la producción láctea después de realizar el destete a los 30 días posparto y de ordeñar a las ovejas durante 120 días, encontrando que las ovejas Suffolk fueron las de mayor producción de leche,  $680 \pm 39$  ml/día, seguidas de las de raza Dorset con una producción de  $564 \pm 51$  ml/día y de las Rambouillet que produjeron  $576 \pm 48$  ml/día, mientras que Blanco (2002) obtuvo producciones en borregas Suffolk de  $390 \pm 19$  ml/día y en ovejas Rambouillet de  $430 \pm 30$  ml/día, ordeñando a las ovejas durante un periodo de 79 días y a partir de los 60 días posparto.

Sin embargo, al compararse las producciones de este trabajo con las reportadas por Cardellino (1999) en ovejas cruzadas con predominancia Suffolk y aportes de Columbia, Hampshire, Rambouillet y Dorset, cuya producción fue

de  $2.8 \pm 0.09$  kg/día, al ser ordeñadas durante los días 15 a 60 posparto, son mucho menores, debido a que es durante este periodo en el que las ovejas producen la mayor cantidad de leche.

En cuanto a la producción láctea de las ovejas en relación al número de corderos criados, en el presente trabajo las ovejas Dorset que criaron dos corderos tuvieron la mayor producción con 749.60 ml/día, seguidas de las de la raza Suffolk que también criaron dos corderos con 626.37 ml/día.

Los resultados obtenidos concuerdan con Papachristoforu (1990) quien menciona que la producción de leche es mayor en las borregas que crían dos corderos (107 kg de producción) contra aquellas que crían uno solo (82.6 kg). En este trabajo se encontró además que no hay diferencia en el consumo de leche entre las hembras y los machos, mientras que Daza (1997) afirma que las ovejas que amamantan dos corderos producen de un 30% a un 40% más que las que crían a uno.

Según lo descrito por Oregui (1992), el incremento del número de corderos por encima de dos supone un incremento de la producción de leche en un 10%, y en razas prolíficas el incremento puede ser mayor. De acuerdo al National Research Council (NRC) (56), las borregas que crían dos corderos producen de un 20 a un 40% más leche que las que solo crían a uno, aunque Benson (1999) detalla que las borregas que crían a dos corderos producen un 23% más que aquellas que solo crían a uno y esto va decreciendo conforme va avanzando la lactancia, pero la producción se empareja alrededor de la semana 10 de lactancia.

Torres y William (1980) mencionan que las ovejas que crían dos corderos, tienen mayor producción de leche durante toda la lactancia, en comparación con aquellas que solo tienen uno, a pesar de que la ganancia de peso de los corderos solos es mayor que la de los gemelos.

En cuanto a la producción de leche según el horario en que se realiza el ordeño, en los cuatro grupos de este trabajo se observó que la producción de leche en el ordeño de la mañana resulta ser mayor que en el de la tarde. Al igual que en otras especies productoras de leche como las cabras y las vacas en que se produce por lo menos un 5% más en la mañana (Gutiérrez, 1996).

En cuanto al tipo de ordeño, es posible que la producción de leche no fuera mayor por haberse realizado únicamente el ordeño mecánico, ya que según Fernández et al (43), el ordeño con máquina no extrae la totalidad de la leche, obteniéndose sólo el 65% de la producción; la cual se puede incrementar hasta un 23% si se dan ligeros masajes al momento del ordeño y hasta en un 35% si además del masaje se realiza una extracción a mano, después de la retirada de las pezoneras (Peralta, 1997).

Kremer (1996) demostró que el repaso manual en ovejas Corriedale deja en evidencia una retención promedio del 17.8% de la leche, pudiéndose obtener además un 30% extra con la inyección de oxitocina. Según Labussière (1969, 1988) la producción obtenida mediante el repaso manual en borregas de la raza Churra es de un 13%, en las Lacune de un 8%, en Manchega de 12% y en las Sarda del 11%.

De acuerdo con Kremer (1996) y Somohano (2002, comunicación personal), el parámetro para dejar de ordeñar a las ovejas y secarlas, es que la producción promedio por día sea menor a los 400 ml/día de leche, aunque también se maneja como límite una producción de 300 ml/día (Kremer, 1995), ya que cantidades menores hacen que el ordeño no sea económicamente viable. Sin embargo, en otros trabajos como en el de Newman (1999) se dejó de ordeñar cuando la producción cayó por debajo de los 250 ml/día en 102 días de ordeño, y como en el de Blanco (2002) quien ordeñó a las ovejas mientras la producción fue igual o mayor a 200ml de leche/día.

## **VIII. CONCLUSIONES**

La producción de leche fue mayor en las borregas Dorset en comparación con las Suffolk, siendo la mayor producción la de las borregas Dorset que criaron dos corderos.

Las ovejas que criaron dos corderos tienen mayor producción de leche en comparación con aquellas ovejas que sólo criaron un cordero sin importar la raza.

La producción de leche es mayor en el ordeño de la mañana que en de la tarde.

A pesar de haberse ordeñado a las ovejas a partir del destete llevado a cabo entre la octava y la décima semana postparto, la producción de leche es comparable con la obtenida en destetes más tempranos que se relacionan con una mayor producción láctea.

\* Es importante seleccionar ovejas sin antecedentes de mastitis y de ser posible, ordeñar aquellas ovejas que tengan más de un año de edad o que se encuentren entre su tercer y quinto parto.

\* Se puede realizar el ordeño en las ovejas productoras de carne como la Suffolk y la Dorset después de los 60 días postparto, sin alterar su producción principal.

\* Las razas destinadas a la producción de carne como la Suffolk y Dorset se les pueden dar un valor agregado con la producción de leche para la elaboración de productos lácteos.

\* Es conveniente hacer un estudio económico para ver la viabilidad de la producción de leche en nuestro país.

\* Realizar un estudio económico para conocer la cantidad mínima de leche por oveja y que haga rentable su producción.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

\* Sugerencias.

**Cuadro 1.** Producción total de leche (25 días de ordeño).

Variable	Prod. Total (ml)	Promedio $\pm$ D.E (ml)
Ordeña 1	207 800	363.16 $\pm$ 87.71
Ordeña 2	153 600	271.763 $\pm$ 79.27
Ordeña Total	360 150	634.92 $\pm$ 138.49

**Cuadro 2.** Producción de leche en las ovejas Dorset (Dr) y Suffolk (S).

Variable	Promedios $\pm$ D.E (ml)	Prod. Máxima (ml)	Promedios $\pm$ Dev. Std. (ml)	Prod Máxima (ml)
Raza	Dr	Dr	S	S
Ordeña 1	379.02 $\pm$ 98.26 a	660 (Dr d)	347.30 $\pm$ 77.33 a	543.75 (S d)
Ordeña 2	284.82 $\pm$ 94.29 a	540 (Dr d)	258.70 $\pm$ 58.80 a	387.5 (S d)
Ordeña Total	663.84 $\pm$ 162.01 a	1130 (Dr d)	606.00 $\pm$ 103.89 b	781.25 (S d)

a,b Valores que comparten literal no son diferentes ( $P > 0.05$ ).  
d= dobles (criaron a dos corderos).

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

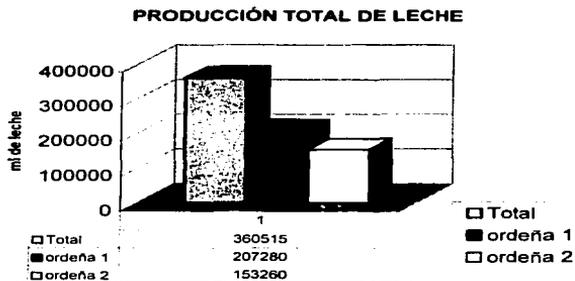
**Cuadro 3.** Producción de leche por grupo y horario de ordeño.

	Dorset (d)	Dorset (e)	Suffolk (d)	Suffolk (e)
<b>Ordeña 1</b>				
<b>Prom ± D.E (ml)</b>	426.13 ± 101.55 a	331.92 ± 69.11 b	352.95 ± 67.07 b	341.66 ± 80.08 b
<b>Ordeña 2</b>				
<b>Prom ± D.E (ml)</b>	323.47 ± 101.98 a	246.18 ± 68.13 a	273.42 ± 52.83 a	243.98 ± 61.78 a
<b>Ordeña total</b>				
<b>Prom ± D.E (ml)</b>	749.60 ± 162.74 a	578.10 ± 108.58 b	626.37 ± 86.97 b	585.64 ± 116.66 b

a, b. Aquellos valores que comparten literal, no presentan una diferencia estadísticamente significativa a  $P > 0.05$

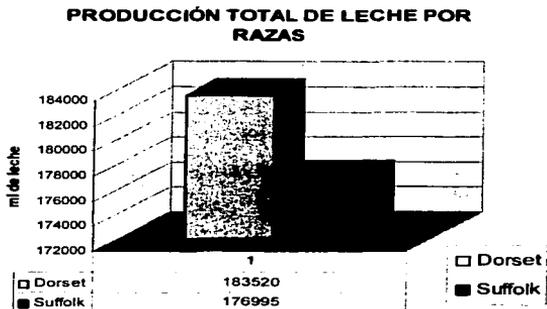
TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

Gráfica 1



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

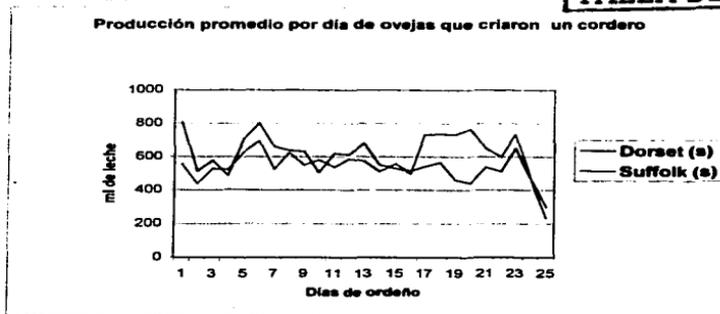
Gráfica 2



Gráfica 3



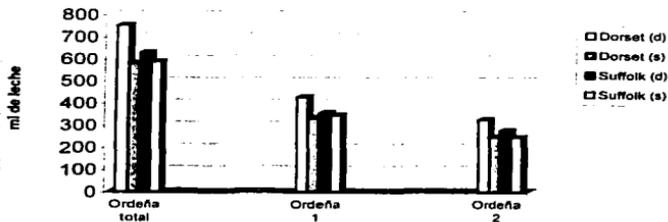
Gráfica 4



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Gráfica 5

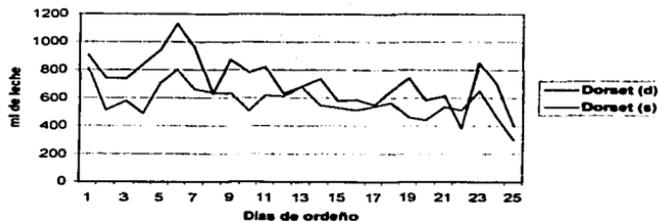
PRODUCCIÓN PROMEDIO POR GRUPOS DEPENDIENDO DEL HORARIO DE ORDEÑO



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

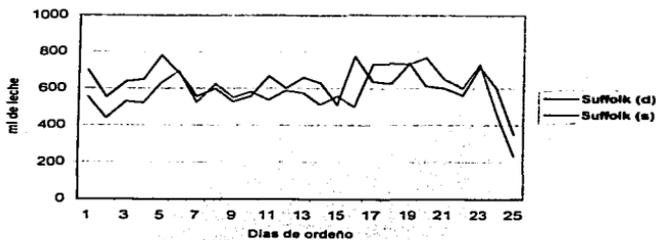
Gráfica 6

Producción promedio de leche en la raza Dorset



**Gráfica 7**

**Producción promedio por día en las ovejas Suffolk**



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## **IX. BIBLIOGRAFÍA.**

1. **Langford CM, Dawe ST.** La lechería con ovinos. La revista del siglo XXI (selección de temas agropecuarios: ovinos-bovinos-pasturas) Montevideo, Uruguay: Ediciones Mundi-Prensa, 1990; 3.
2. **Hernández MA.** Producción de leche de oveja: estudio recapitulativo (tesis de licenciatura). D.F. México: Fac de Med. Vet. Y Zoot . Universidad Nacional Autónoma de México. 1994.
3. **Buxadé C.** Zootecnia (Bases de producción animal) tomo VIII, España: Ediciones Mundi-Prensa, 1996.
4. **Fraser, A. Y Stamp, J. T.:** Ganado Ovino (producción y enfermedades) 2ª ed. Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa, 1989.
5. **Manterola B.:** Situación actual y perspectivas de la producción de leche y quesos con rumiantes menores en Chile. Publicación Técnico Ganadera 1999; (25) 7p.
6. La producción de leche en el sur de Europa (segunda parte). La revista del siglo XXI (selección de temas agropecuarios: ovinos-bovinos-pasturas). Montevideo, Uruguay: Ediciones Mundi-Prensa, 1991; 6.

7. **Kremer R, Barbato G, Rosés L, Perdigón F, Rista L, Herrera V.** Producción lechera de ovejas Corriedale. Efectos ambientales y estrategia de destete. *Revista Argentina Prod. Anim.* 1995; 15: 870-873.
8. **Peralta L, Zaragoza L, Pedraza VP, Perezgrovas GR, Verdalet G I, Silva H E.** Características de la producción de leche y corderos en tres variedades fenotípicas de la borrega Chiapas. Universidad Nacional Autónoma de Chiapas y Universidad Veracruzana.
9. **Sarmiento T J, Perezgrovas G R, Peralta L, Zaragoza L, Pedraza V P.** Producción láctea en el borrego criollo de Chiapas. Universidad Nacional Autónoma de Chiapas.
10. **Gutiérrez OC.** Evaluación de la producción láctea de ovejas en un sistema de producción intensivo (tesis de licenciatura). D.F. México: Fac de Med. Vet. Y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, 1996.
11. **Blanco OM.** Observaciones de la producción de leche de ovejas explotadas intensivamente después del destete, con dos ordeños al día. I Congreso Virtual, U. N. A. M. 2000: <http://www.congresocbta.unam.mx/PA13.htm>
12. **Cave-Penney T.** Sheep Milking adds value to lamb enterprise. *Livestock Farming*, 1986; 24, 8: 42-43.

13. **Frandsen R D.** Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos. 5th ed. Collins, Colorado: Mc Graw-Hill, 1995.
14. **Duckes HH.** Fisiología de los Animales Domésticos, tomo II. Colección ciencia y técnica Aguilar, 1970.
15. **Buxadé CC.** Ovino de leche. 2ª ed. Madrid, Barcelona, México: Mundi-Prensa, 1998.
16. **Caja G, Such X, Rovai M.** Udder morphology and machina milking ability in dairy sheep. Unitat de Producció Animal, Departament de Ciència Animal i dels Aliments. Universitat Autònoma de Barcelona, Spain.
17. **A Review: Effect of growth rate on udder development in the Prepuberal ewe Lamb.** The Shepheard, 2002; 47: 10 – 17.
18. **Dyce KM, Sack WO, Wensing C.** Anatomía Veterinaria. 2a ed. Saunders Company, 1996.
19. **Labussière J.** Review of physiological and anatomical factors influencing the milking ability of ewes and the organization of milking. Livestock Prod. Anim., 1988; 18: 253-274.

20. **Rupert M, Bruckmaier, Georg P, Mayer H, Schams D.** Machine milking of Ostfriesian and Lacune dairy sheep: udder anatomy, milk ejection and milk characteristics. *J. Dairy. Res.*, 1997; 64: 163-172.
21. **Gallegos L, Torres A, Caja G.** Ovino, raza Manchega. Madrid, España: Ediciones Mundi – Prensa, 1994.
22. **Daza A.** Reproducción y Sistemas de Explotación de Ganado Ovino. Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa, 1997.
23. **Portolano B, Todaro M, Finocchiaro R, Giaccone P, Pagnacco.** Évaluation par analyse multivariante de la conformation de la mamelle chez la brebis Valle del Belice en relation avec la production laitière. *Ann. Zootech.* 1999; 48: 381 - 388.
24. **Cardellino RA, Benson M, Maria A.** Producción de leche en ovejas cruce Suffolk criando corderos. *ITEA, Vol. Extra* 1999; 20: 798-800.
25. **Benson EM, Henry J M, Cardellino AR.** Comparación of wight – suckle – weight milking for measuring ewe milk production. *J. Anim. Sci.*, 1999; 77: 2330-2335.

26. **Lawlor MJ, Louca A, Mavrogenis A.** The effect of three suckling regimes on the lactation performance of Cyprus Fat – Tailed, Chios y Awassi sheep and the growth rate of the lambs. *Anim. Prod.*, 19741; 8: 293-299.
27. **Sakul H, Boylan W.** Evaluation of U.S. sheep breeds for milk production and milk composition. *Small Rumin. Res.*, 1992; 7: 195-201.
28. **Sakul H, Boylan W.** Lactation curves for several U.S. sheep breeds. *Anim. Prod.*, 1992; 54: 229-233.
29. **Kremer R, Rosés L, Rista L, Barbato G, Perdigón F, Herrera V.** Machine milk yield and composition of non – dairy Corriedale sheep in Uruguay. *Small Rumin. Res.*, 1996; 19: 9-14.
30. **Torres-Hernández G, Hohenboken W.** Relationships between ewe milk production and composition and preweaning lamb weight gain. *J. Anim. Sci.* 1980; 50: 597 – 603.
31. **García RA, Hernández A.** Efecto de la secuencia de ordeño sobre producción de leche en cabras en lactancia avanzada (tesis de licenciatura). Edo. de México. Universidad Autónoma de Chapingo, Depto de Zootecnia, 1999.

32. **Sagi R, Morag M.** Udder conformation, milk yield and milk fractionation in the dairy ewe. *Ann. Zootec.*, 1974; 23: 185-192.
33. **Jatsch O, Sagi R.** Machina milk as related to dairy yield an its fractions in dairy ewes. *Ann. Zootech.*, 1979; 28: 251-260.
34. **Mroczkowski S, Borys B.** The morfology of the udder and milk quantity and quality in the milking hybrid ewes F1 East Friesian x Polish Merino. Pp.453-455. in: 6<sup>th</sup> International Symposium on the Milking of Small Ruminants; 1998 september 26 – october 1 Athens, Greece.
35. **Labussière J, Martinet J.** Description des deux appareils permettant la contrôle automatique des débits de latí au tours de la traite à la machina premiers resultas obtenus chez le brebis. *Ann Zootech.*, 1964; 13: 199-212.
36. **Kremer R, Rosés L, Barbato G, Rista L.** Aptitud al ordeño mecánico de ovejas Corriedale en Uruguay. *Avances en Prod. Anim.*, 1999; 24-25: 151-157.
37. **Phillips CJ.** *Avances de la ciencia en la producción lechera.* Zaragoza, España: Editorial Acriba, 1998.
38. **Treacher T.** *Nutrición de la oveja lactante. Manejo y enfermedades de las ovejas.* Zaragoza, España: Editorial Acriba, 1982.

39. **Papachristoforou C.** The effects of milking method and post – milking suckling on ewe milk production and lamb growth. *Ann. Zootech.*, 1991; 39:1-8
40. **Labussière J, Combaud J F, Petrequin P.** Influence de la Fréquence des traîtes et des têtées sur la production laitière des brebis prâlpes du Sud. *Ann. Zootech.*, 1974; 23: 445-457.
41. **Purroy UA.** Producción de leche de oveja. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Madrid, España, 1982.
42. Sheep dairying. Exitics Alternatives, Publisher by AGMEDIA, 2001.  
<http://www.nre.vic.gov.au/web/root/dominio/infseries/>
43. **Pedraza VP, Peralta L, Ayala VE.** Estudio comparativo de tres diferentes técnicas de ordeño en la borrega Chiapas. I. Desempeño de la hembra. Mem. LX Congreso Nac. Prod. Ovina, 1997: 156-160.
44. **López J, Frutos P, Mantecón A R.** Efecto de la frecuencia de ordeño sobre la producción y composición de la leche en el ganado ovino en las condiciones prácticas de explotación. ITEA, Vol Extra, 1995; 16: 729 – 731.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

45. **Ramella L.J, Mantecón AR, González JS, López S, Peláez R.** Efecto en la reducción en el número de ordeños sobre la producción de leche en ovejas Assaf. ITEA. Vol. Extra, 1999;20: 792-794.
46. **Peris C, Rodriguez M, Fernandez N, Díaz JR, Perez JC.** Examination of systems that exert traction on the teatcup and reduce teat bending in machina milking of ewes. Ann. Zootech., 1995; 44: 49-58.
47. **Camus JA.** Producción de leche ovina y quesos. <http://www.misionrg.com.ar/leche.htm> (1998).
48. **Thomas D, Berger Y.** Impressions of dairy sheep production in the U.K. and France. The Shepheard., 1996; 41: 38-42.
49. **Pazzona A, Murgia L, Sabelli M.** Ordeño mecánico en ovino. Mundo Ganadero, España, 1997; 53: 90.
50. **Mills O.** Practical Sheep Dairying. Great Britain: Thorsons Publishing Group, 1989.
51. **Aguado SJ.** El ciclo de pulsación. <http://www.e-campo.com>.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

52. **Peart J N.** The influence of liveweight and body condition on the subsequent milk production of Blackface ewes following a period of undernourishment in early lactation. *J. Agri. Sci. Cambridge*, 1970; 75: 459 – 469.
53. **Sheep Industry Development Program.** Sheep production handbook, U.S.A (Colorado State): SID, 1990.
54. **SAS Institute Inc.** SAS / SAT (computer program) versión 8 Cary (NC): SAS Institute Inc. 1999 USA.
55. **Newman S-AN, Stieffel W.** Milking performance of East Friesian Poll Dorset cross ewe hoggets. *NZ Society of Anim. Prod.*, 1999; 59: 125-128.
56. **Nacional Research Council (NRC)**, 1985.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN