



01674  
61  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN Y DE LA  
SALUD ANIMAL

EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE OVINA EN DOS  
TIEMPOS DE DESTETE Y PESO DIFERENCIAL DEL CORDERO

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS

PRESENTA

**CÉSAR HERNÁNDEZ FLORES**

TUTOR

DR. JORGE L. TORTORA PÉREZ

COMITÉ TUTORAL

DR. JOSÉ M. BERRUECOS VILLALOBOS

DRA. SARA E. VALDÉS MARTÍNEZ



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## DEDICATORIA

A Juan y Ernestina:

*Por el ejemplo que me han dado  
al través de la vida  
y muestra de mi gratitud.*

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Jorge Tortora Pérez:

*Por brindarme la confianza  
de ver realizados mis objetivos.*

Al Dr. Carlos Vásquez Peláez:

*Por su apoyo incondicional para  
la culminación de este trabajo.*

A los Doctores:

José Manuel Berruecos Villalobos

Sara E. Valdés Martínez

Guillermo Oviedo Fernández,

*Por sus sugerencias y comentarios  
para la mejor realización del presente trabajo.*

A todos aquellos que me apoyaron  
en el presente trabajo.

# CONTENIDO

	Página
Contenido	IV
Resumen general	V
General Abstrac	VI
1. Introducción	1
2. Revisión Bibliográfica	4
2.1. Factores que afectan la producción de leche	4
2.2. Destete	12
2.3. Composición química de la leche	15
3. Material y Métodos	19
4. Resultados	28
5. Discusión y Conclusiones	38
6. Anexos	49
7. Bibliografía	52

## RESUMEN

Los derivados de leche de oveja (queso) tienen un alto precio de mercado y podrían ser un importante ingreso adicional para los productores, en particular los campesinos, dependiendo de su efecto en el desarrollo de los corderos. El trabajo se desarrolló en dos etapas, en el módulo ovino de la FES-Cuautitlán, UNAM. En la primera etapa se formaron tres grupos de ovejas; el grupo I de 14 ovejas y sus 20 corderos fueron destetados a los 54 días; el II 10 ovejas y 13 corderos destetados a los 32 días y el III de 11 ovejas y 15 corderos destetados a los 90 días. Las ovejas recibieron desde un mes antes del parto 200 g de concentrado comercial. Durante la lactancia adicionalmente se les proporcionó alfalfa y avena henificadas *ad libitum*. Las ovejas fueron ordeñadas por 56 días una sola vez al día, en forma mecánica, los animales que bajaban de 100 ml se "secaron". Los corderos se pesaron semanalmente. La mayor producción de leche en los grupos I y II se presentó en la primera semana postdestete. No se detectaron diferencias en los pesos al destete entre los grupos I y II, el grupo III demostró un mejor peso final (90 días). La producción de leche no compensó económicamente las diferencias de peso de los corderos. En la segunda etapa, se seleccionaron 6 ovejas de pelo (Pelibuey) y 6 de lana (Columbia X Dorset) las cuales se empezaron a evaluar en su producción de leche y en el peso de sus corderos una semana después del parto. Por espacio de 2 meses y en forma alternada cada semana, se determinó la producción de la leche mediante el procedimiento de peso diferencial del cordero (PDC) y por ordeña mecánica más peso diferencial del cordero (OPDC). En ambos casos el día anterior a las evaluaciones, los corderos eran separados de sus madres así como limitados en su acceso al alimento y el agua. La evaluación PDC iniciaba en la mañana con el peso del cordero para posteriormente soltarlo con sus madre para amamantarlo por un espacio de dos horas. Concluido este tiempo se volvía a pesar el cordero. En la evaluación OPDC igualmente se pesaba de inicio el cordero; la oveja era ordeñada mecánicamente y en seguida se reunía con su(s) corderos para que estos hicieran un repaso por espacio de 2 horas y terminar pesando nuevamente a los corderos. Los valores de producción de leche no presentaron diferencias significativas en función del sistema de medida PDC o OPDC.

## GENERAL ABSTRACT

Those derived of sheep milk (cheese) they have a high market price and they could be an important additional entrance for the producers, in particular the peasants, depending on their effect in the development of the lambs. The work was developed in two stages in the sheep module of the FES-Cuautitlán, UNAM. In the first stage they were formed three groups of sheep; the group I of 14 sheep and their 20 lambs were weaned to the 54 days; the II 10 sheep and 13 lambs weaned the 32 days and the III of 11 sheep and 15 lambs weaned to the 90 days. The sheep received from one month before the childbirth 200 g of concentrated commercial. During the nursing additionally were provided with hay of alfalfa and oats *ad libitum*. The sheep were milked by 56 days a single time a day, in form mechanics, the animals that got off 100 ml dried off. The lambs were weighed weekly. The biggest production of milk in the groups I and II were presented in the first week after weaned. Differences were not detected in the pesos when being born and to the weaning among the groups I and II, the group III demonstrated a better final weight (90 days). The production of milk didn't compensate the differences of weight of the lambs economically. In the second stage, they were selected 6 hair sheep (Pelibuey) and 6 of wool (Columbia X Dorset) which you began to evaluate in their production of milk and in the weight of their lambs one week after the childbirth. For space of 2 months and in alternated form every week the production of the milk was determined by means of the procedure of differential weight of the lamb (PDC) and it milks mechanics more differential weight of the lamb (OPDC). In both cases the day previous to the evaluations, the lambs were separated from their mothers as well as limited in its access to the food and the water. The evaluation PDC began in the morning with the weight of the lamb it stops later on to loose it with its mother to breast feed it for a space of two hours. Concluded this time weighed the lamb again. In the evaluation OPDC equally was weighed of beginning the lamb; the sheep was milked mechanically and soon after she met with her lambs to breast feed for space of 2 hours and to finish weighing the lambs again. The values of production of milk didn't present significant differences in function of the system of having measured PDC or OPDC.

## 1. INTRODUCCIÓN

La diversidad de especies con que cuenta la industria pecuaria, han cubierto en parte, las necesidades humanas de alimento, vestido y compañía. Una de estas especies es la ovina, que a través de la selección ha contribuido con la producción de lana, carne y leche.

En México, del producto interno bruto el 6.3% corresponde a la actividad pecuaria y la ovinocultura participa solamente con el 1.5% del total de este (INEGI, 1996), lo cual muestra su baja importancia económica en términos porcentuales, aunque estos indicadores no reflejan su importancia social.

La ovinocultura en México se ha desarrollado en el ámbito principalmente de producción de carne y lana mientras que su potencial lechero no ha sido explotado, lo cual se refleja en la escasa información con que se cuenta referente a los factores que pueden modificarla y principalmente porque se desconocen los efectos económicos de diferentes estrategias de manejo en el destete y la ordeña.

La comparación de composición de la leche de las principales especies productoras (cuadro 2.3.2.) muestra que la leche ovina tiene un alto porcentaje de proteína, elemento que desempeña un importante papel en su transformación, sobre todo para darle la consistencia a los productos derivados, principalmente el queso. Por otro lado, en los últimos años el mercado ha tenido una gran demanda de corderos pesados (40 kg), para surtir

el consumo local de barbacoa, (platillo tradicional de la cocina mexicana), ésta situación ha determinado que en las últimas dos décadas el cordero sea el segundo animal, después del cabrito, mejor pagado por kilo en pie y que en el Estado de México sea el lugar con la más alta cotización para el producto (Arteaga, 2000).

Recientemente se ha incrementado el consumo de queso elaborado a partir de leche de oveja (Martínez, 1996) que se importa para cubrir la demanda, ésta situación indica la existencia de un mercado potencial y actual por lo que es necesario pensar en la conveniencia de iniciar programas de selección, sobre las razas existentes en nuestro país, como posibles productoras de leche, de forma que genere fuentes de empleo y dé ingresos adicionales en el sector rural, ya que buena parte del rebaño nacional está en manos de pequeños productores campesinos, estos serían quienes más podrían beneficiarse de una industria quesera artesanal, considerando la existencia de una importante disponibilidad de mano de obra familiar. Es necesario sin embargo valorar el beneficio económico derivado de la venta de leche, contra el efecto sobre el desarrollo del cordero y la posible pérdida en conversión carnicera.

En la mayoría de los casos, en los sistemas de producción de ovejas en México, éstas sólo se utilizan para la producción de corderos. En algunos países del Medio Oriente y Europa en cambio, la producción de derivados (queso) de leche de oveja, constituye una parte importante de la oferta al consumo y de ingresos para los productores ovinos (Gall, 1981).

La práctica del sistema de media leche, que combina la cría y el ordeño previo al destete, es ampliamente utilizada en las explotaciones de ovino lechero en la zona del Mediterráneo. Este sistema tiene un doble objetivo: el mayor aprovechamiento del potencial productivo de las ovejas a principio de la lactación y por ende un aumento en la cantidad de leche comercializable (Gargouri *et al.*, 1993) y la ganancia de peso de la cría.

Por tal razón los objetivos del presente trabajo son:

*Objetivo general:* Aportar información que permita determinar el mejor momento para destetar a los corderos, considerando el posible beneficio económico.

*Objetivos particulares:*

- Determinar el mejor momento para el destete en ovinos, considerando la producción de leche de las madres y la ganancia de peso de los corderos, en tres edades de destete, analizando el componente económico de los aspectos a evaluar.
- Cuantificar la producción láctea de ovejas sometidas a ordeña mixta, dependiendo del momento de lactación en que se realizó el destete.
- Determinar el efecto en la ganancia de peso, en diferentes momentos de destete (32 y 54 días) de los corderos hasta los 90 días posparto.

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

### 2.1 FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCION DE LECHE

Existen varios factores que inciden sobre la cantidad y calidad de la leche en las ovejas:

#### 2.1.1. RAZA

La raza es un factor importante no solo en las diferencias en la capacidad de producción, sino que también se observa en la curva de lactación.

Aún cuando no es fácil definir las razas de ovejas lecheras, algunas pueden clasificarse como lecheras en atención a su elevada producción de leche y a sus buenas condiciones de ordeño (Gall,1975).

A nivel internacional se tenían pocos registros de producción en las diferentes razas y la selección para la producción de leche, fue escasa, al paso del tiempo en algunas de ellas como la Awassi en Israel (Finci, 1957) y la Laucane en Francia (Rouquette y Vareilles, 1981), se realizaron trabajos de selección para aumentar la producción de leche y grasa, así como para tener mayor facilidad de ordeño (Treacher, 1987). Desafortunadamente en México la investigación de la producción de leche de oveja como insumo importante para uso comercial o autoconsumo es prácticamente nula (Ochoa 2001).

## *Principales Razas Productoras de Leche*

La East-Frisian, como lo indica su nombre, es una raza originaria de la región conocida como Frisia Oriental en Alemania y es considerada como la mejor productora de leche. Son animales de talla grande, con alzas de 80 a 90 cm para los machos y 70 a 80 cm para las ovejas; los pesos van de 110 a 130 kg para los primeros y de 80 a 100 para las segundas. Presentan altas tasas de fertilidad y son muy prolíficas, llegando hasta un 230 % de corderos destetados. Sus producciones alcanzan hasta 635 l de leche en lactaciones de 260 días (De Lucas y Arbiza, 1996).

La Awassi es considerada una de las razas más antiguas. Es muy conocida en Israel y en el Mediterráneo, así como en algunos países Europeos como España y el norte de África. En Israel, se le ha dado gran importancia y ha sido objeto de selección, conociéndose a esta variedad como Awassi mejorada. Es una raza de talla media con altura a la cruz de 65 a 75 cm y con pesos que van de los 45 a 55 kg. Su fertilidad es del 80 % y la prolificidad es baja, aparentemente por las malas condiciones en que son criadas. Su producción de leche se encuentra entre los 127 a 264 l en lactaciones de 260 días pudiendo llegar a ser mayores en los casos de grupos mejorados (De Lucas y Arbiza, 1996).

La oveja Chios, se encuentra altamente difundida en Chipre, es considerada buena productora de leche, con promedios de 196 l en lactaciones de 143 días y con una excelente prolificidad. Esta raza fue desarrollada en pequeños rebaños familiares (Zervas *et al.*, 1998).

La Lacaune es la raza francesa más importante en cuanto a producción de leche. Es una oveja mejorada a través de un programa de selección, el cual ha permitido tanto mejorar los procesos de obtención de leche, como el de la elaboración del principal y más conocido derivado de la leche de oveja, el queso Roquefort (Barillet *et al.*, 1996).

De entre las razas españolas se consideran la Manchega, la Churra y la Lacha que alcanzan buenas producciones de leche (Serrano *et al.*, 1996).

La oveja Manchega, se localiza en las regiones semiáridas, por lo que presenta una gran adaptación a condiciones climáticas difíciles; su producción promedio es de 126.9 litros en lactaciones de 120 días (Serrano *et al.*, 1996).

La raza Churra se ha difundido en todo el territorio español por su fácil ordeño (Esteban y Tejón, 1985); se asegura que esta raza es el principal ancestro de los animales criollos de los altos del Estado de Chiapas. Se les considera de alta rusticidad, con buena adaptación al medio y una aceptable producción lechera (De Lucas y Arbiza, 1996), que alcanza los 196 l en lactaciones de 150 días (Serrano *et al.*, 1996).

Al igual que la anterior, la Lacha es de origen español, es considerado un animal típico de montaña, rústico (De Lucas y Arbiza, 1996) y con una producción lechera que llega a ser de 196 l en lactaciones de 150 días (Serrano *et al.*, 1996).

### *2.1.2. TIPO DE PARTO*

Los picos de producción de leche son más elevados cuando la oveja amamanta dos corderos, aunque la producción de leche total no difiere mucho de las que amamantan uno sólo, ya que las curvas de producción de estas últimas, decrecen con mayor lentitud (Treacher, 1970). Sin embargo, el mismo autor ha registrado un aumento en la producción de leche que oscila del 6 al 48 % para las ovejas que amamantan dos corderos, frente a las que amamantan sólo uno, y cuando alimentan tres corderos se observa un nuevo incremento, aunque de menor magnitud.

No obstante, aún no se ha podido determinar con seguridad si la leche adicional que se produce cuando las ovejas amamantan a más de un cordero, es una respuesta a un mayor número de estímulos o si un solo cordero no es capaz de utilizar toda la leche producida, ya que la ubre rara vez se vacía totalmente (Treacher, 1987).

### *2.1.3. ALIMENTACIÓN*

La alimentación, en la mayoría de las condiciones de manejo, es el factor más significativo, ejerciendo junto con el efecto de la demanda de leche por los corderos, una importante influencia reguladora. La lactación es el periodo, de la vida productiva de la oveja, donde las necesidades de nutrientes son más elevadas. Si las ovejas no consumen una dieta adecuada (cuadro 2.1.3.), la utilización de reservas corporales no permite, por sí sola,

sostener una producción de leche elevada en la primera fase de la lactación. Según algunos estudios, no es probable que las reservas corporales puedan contribuir en más de un 25 a 30 % a las demandas energéticas para la producción de leche (Peart, 1968).

Cuadro 2.1.3. Recomendaciones nutritivas para ovejas en fase de lactación

Nutrientes	Inicio de lactación	Lactación
MS (kg/d)	1.77	2.21
UFL/d	2.15	2.15
DER (UFL/kg MS)	1.21	0.97
PDI (g)	250	250
DP (g PDI/kg MS)	134	113
PDI/UFL	110	116
FB (min) %	17	17
FAD (min) %	22	22

Majano y Jimeno 1997. Ovino de leche: Aspectos claves. Mundi-prensa, Madrid.

El efecto de la alimentación al final de la gestación sobre la posterior producción de leche aún no se ha determinado con exactitud. Sin embargo, dado que el desarrollo del 95 % del tejido secretor de la ubre de la oveja tiene lugar durante las últimas 8 semanas de la gestación y que la alimentación influye tanto en el peso de un cordero al nacimiento como sobre las reservas corporales de la misma oveja, es lógico esperar que se produzcan algunos efectos indirectos (Fraser y Stamp, 1989).

La condición corporal (CC) y el estado nutricional de la oveja juega un papel importante en el último tercio de la gestación y durante la lactancia. Los efectos de la desnutrición de la madre se pueden postergar en la vida del cordero. Rode *et al.*, (1986), además de encontrar mayores niveles de mortalidad en corderos con bajo peso al nacimiento observaron, que las tasas absolutas de crecimiento eran menores en los corderos que sobrevivían. Al mejorar la nutrición de las ovejas en las últimas semanas de preñez, se incrementa el peso del cordero y se reducen las pérdidas de corderos mellizos. Asimismo, el suministro de 80 a 90 g de proteína degradable al rúmen, incrementó 15.0 % la sobrevivencia de los corderos mellizos (Lynch *et al.*, 1990). Sin embargo en ocasiones, el suplemento no tiene efecto en los pesos de la oveja o del cordero, por lo que el beneficio del alimento se ha relacionado con el crecimiento de la placenta, el metabolismo del feto o con la mayor producción de calostro.

Louda y Doney (1976) realizaron un estudio con dos niveles de alimentación, encontrando que la producción de leche total durante toda la lactación se vio afectada hasta un 14 % por el tipo de dieta.

Se sabe que un incremento del nivel de alimentación entre la cuarta y vigésima semana de vida de la cordera, futura reproductora, conlleva a un aumento en el desarrollo del tejido secretor mamario, favoreciéndose, posteriormente la producción en la primera lactación (Oregui, 1992).

No obstante, mientras que la producción de leche en el primer tercio puede ser estimulada a través de la selección adecuada de alimentos,

después de las 6 a 8 semanas hay una marcada reducción en la producción y el alto consumo de nutrientes no la estimula (Jordan y Hanke, 1977).

#### 2.1.4. NUMERO DE LACTACION

En lo que se refiere al número de lactancia se ha observado que los rendimientos máximos se observan en la tercera y cuarta lactación (San Primitivo, 1989). Corbett (1968) afirma que la producción de leche de oveja es menor en la primera lactancia comparada con las subsecuentes. La máxima producción ocurre a la edad de cinco a siete años (Barnicoat *et al.*, 1956). Casoli *et al.*, (1969) y Mavrogenis (1996) difieren con lo anterior, ya que encontraron la máxima producción de la leche en la tercera lactación. Citado por Ochoa (2001).

En un estudio en dos variedades de la raza Lacha, Mendizabal y Arizkorreta (1991), afirman que la producción láctea aumentó progresivamente desde la primera lactación hasta la tercera, disminuyendo a partir de la sexta; este efecto se ha explicado debido a que una proporción de los alvéolos mamarios no desarrollados en la lactación anterior se suman a aquellos que se desarrollarán en las siguientes lactaciones (Knigh y Peaker, 1982).

El hecho de que se presente un estancamiento a partir de la cuarta lactación y luego una disminución repentina de la producción de leche,

Mackenzie (1970); Alderson y Pollak (1979) lo explican considerando que en ese momento se ha completado la capacidad de desarrollo de la glándula mamaria y ya no ocurre el efecto acumulativo de las sucesivas gestaciones.

#### *2.1.5. ESTADO DE LACTACIÓN.*

La producción diaria de leche aumenta después del parto hasta la segunda a cuarta semana de lactación. Después la producción va decayendo progresivamente hasta el “secado” de la oveja. Las ovejas con mellizos alcanzan el pico de producción a las dos semanas después del parto mientras que las que amamantan solo uno lo llegan a ser hasta la cuarta o quinta semana. (Daza, 1997).

## 2.2. DESTETE DE LOS CORDEROS

Los corderos inician el consumo de cantidades considerables de alimento sólido a las tres semanas de edad (Penning *et al.* 1973). Estos resultados indican que tres semanas es la edad mínima para el destete y el cambio a dietas concentradas. Aspectos prácticos indican que los corderos deben tener como mínimo cuatro semanas de edad para poder destetarlos (Marai y Owen, 1994). Aunque si un cordero ha de ser criado artificialmente este no deberá mamar durante más de 48 horas, ya que según Bryant y Owen (1971) cuanto más tiempo mame un cordero, más tiempo tardará en aprender a comer solo (Coop, 1982).

La relación entre la leche y el alimento sólido en la dieta de los corderos, ha sido enfocada en la práctica del destete precoz. El consumo voluntario de sólidos por los corderos está influido por las características intrínsecas del propio alimento. De tal forma que los corderos recién nacidos, amamantados, que reciben menos leche, incrementan su consumo de alimento sólido a mayor velocidad, que los corderos que reciben más leche. La edad precisa para que los corderos consuman cantidades considerables de alimento sólido y empiecen la rumia, puede llegar a variar según el genotipo, pero grandes diferencias en el consumo de leche no ha tenido un efecto marcado sobre la edad de inicio del consumo de concentrado. Sin embargo, la transición de ingestión ligera a consumo sustancial, está fuertemente influenciada por el consumo de leche (Coop, 1982).

Restringir el acceso al consumo de leche comparado con alimentación *ad libitum*, causa una aceleración inicial en el consumo de alimento sólido y la inclusión de forraje en la dieta de los corderos y puede tener un efecto benéfico sobre su comportamiento en el período de transición al destete (Coop, 1982).

La cantidad de pasto que tiene que ingerir un cordero para compensar un déficit de ingestión de leche de 1 g/kg de peso vivo es de 4,7 g de materia orgánica por kg de peso vivo, capacidad de ingestión que no tiene lugar hasta después de las once semanas de vida (Penning y Gibb, 1979).

Se han realizado en el transcurso de las últimas décadas importantes avances en el conocimiento del destete precoz. Los sistemas para este destete se han promovido por el interés de establecer sistemas intensivos de partos frecuentes, así como en los sistemas en que las ovejas se ordeñan para la venta de leche (Marai y Owen, 1994).

En ovejas lecheras cuando se lleva a cabo el destete se provoca una disminución de la producción de leche, consecuencia del estrés que se genera por la separación del cordero y de la falta a la adaptación de la oveja a la máquina ordeñadora que se calcula entre el 23 y 29% de la producción que se tenía hacia los últimos días de la crianza (Daza, 1997).

Después de un ordeño mecánico completo, según Molina (1984), el cordero es capaz de extraer entre un 25 a un 60% más de leche, este porcentaje aumenta a medida que disminuye la facilidad del ordeño.

La oveja después del destete se va adaptando paulatinamente al ordeño, inclusive se llega a aumentar la producción durante dos o tres semanas alcanzando un nuevo pico de producción para posteriormente descender progresivamente hasta llegar al secado. En algunos casos el incremento de producción no aparece, solo llega a observarse una evolución de la producción casi lineal (Daza, 1997).

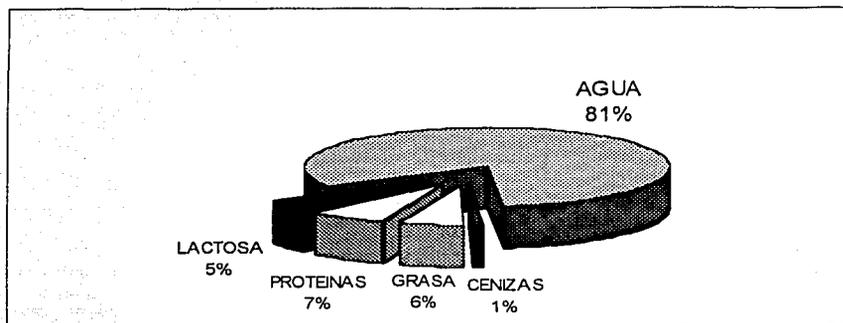
### *2.2.1. DESTETE PRECOZ*

Los corderos son altamente dependientes de la leche materna para sobrevivir y crecer en la primera etapa de vida. Existe una correlación positiva entre el consumo de leche y la tasa de crecimiento de los corderos. Esta correlación es alta en las seis primeras semanas de lactación, pero posteriormente declina, inclusive puede ser negativa al final de la misma (Coop, 1982). Es evidente la importancia de la leche para el crecimiento del cordero, pero la producción láctea en situaciones nutricionales favorables para el cordero, es de menor importancia en estados de lactación avanzados.

El índice de transformación de la leche maternal es de un kg de aumento de peso por 4,5 a 6 kg (4.4 a 5.9 l) de consumo de leche, dependiendo de la composición de la misma (Daza, 1997).

### 2.3. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHE

El conocer la composición de la leche reviste especial interés ya que determina su calidad nutritiva y sus propiedades. (Gráfica 2.3.1). La leche de oveja se consume básicamente en forma de productos derivados, principalmente queso.



Gráfica 2.3.1 Composición media de la leche de oveja.

Molina, P. y Gallego L., 1994. Ganado Ovino *Raza Manchega*. Composición de la leche: factores de variación. pp. 193.

Del total de la composición media de la leche de oveja el 7.5 % corresponde a las grasas y el 5.5 % a las proteínas, componentes de mayor interés en el rendimiento quesero, en tanto que la lactosa constituye un 4 % y cenizas el 1 %.

TESIS CON  
FALLA DE ...

Las características químicas de la leche, influyen sobre la calidad de los productos que se elaboran a partir de ella; estas, no son constantes y hay que considerar factores como: raza, número de parto, alimentación y las variaciones estacionales a lo largo de la lactación y/o ordeña. La leche de oveja presenta ventajas sobre la producida por vacas o cabras para la producción de quesos como se muestra en el cuadro 2.3.1.

Cuadro 2.3.1. Comparación de la composición (g/100 g) de leche de oveja, vaca y cabra.

	Oveja		Vaca	Cabra
	Ling	Ashton et al. (Rango)	Ling	Ling
Sólidos totales	18.4	16.3 - 21.8	12.1	13.2
Sólidos no grasos	10.9	10.8 - 13.0	8.6	8.7
Grasa	7.5	5.1 - 10.0	3.5	4.5
Proteína	5.6	4.6 - 6.8	3.2	3.3
Lactosa	4.4	4.1 - 4.8	4.6	4.4
Calcio	0.19	0.19 - 0.21	0.12	0.14
Cenizas	0.87	0.83 - 0.97	0.75	0.80

Ling, (1961). The composition of milk and the nutritive value of its components. In: The Mammary Gland and its secretion, vol. 2. Academy press, New York, pp. 195-263.

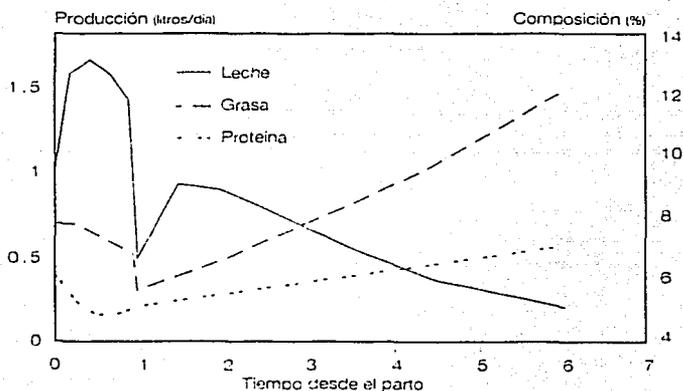
Ashton *et al.* (1964). A study of the composition of clun forest ewe's milk. J. Agric, Sci., Camb., 67:77-80.

Estas representan un alto contenido en sólidos logrando que la producción de queso por litro de leche de oveja sea de 4-5 l de leche por kg de queso mientras que en vacas o cabras se requieran 7-10 litros por kg de queso (Boylan, 1991).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

La importancia de la leche de oveja estriba en la riqueza de su contenido en grasa, proteína y sólidos totales (Williams *et al.*, 1976) misma que evoluciona a lo largo de la lactación (gráfica 2.3.2.).

La proporción de grasa y proteína en la leche de oveja varía con la raza, factor que es difícil de separar de la producción de leche ya que se da una correlación negativa entre la cantidad de leche producida y las proporciones de ambos componentes.



Gráfica 2.3.2. Curva de lactación, grasa y proteína en ovejas de ordeño de la raza Manchega. Caja, G. 1991. Mundo ganadero n° 1: 34-38.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

La concentración de proteína aumenta en la leche de oveja durante la lactación de manera constante. Al principio es de 4.5% para llegar al 7% al final de la misma. Al medir el contenido de lactosa en la leche de oveja se ha observado que disminuye ligeramente en el curso de la lactación de 5% hasta 4%. En cuanto al contenido de grasa de la leche, esta depende mucho de la raza, alimentación de los animales, así como de la fase de lactación y del cuidado en el ordeño, la última leche obtenida en todo el proceso de la lactación es precisamente la más rica en grasa. La tasa de grasa al principio de la lactación es de alrededor del 5% para llegar hacia el final de la misma hasta el 10% (Scholz, 1997).

Cuadro 2.3.2. Composición química de la leche en diferentes razas de ovejas.

RAZA	Sólidos Totales (%)	Grasa (%)	Lactosa (%)	Proteína (%)
East Friesian		6.6		6.2
Awassi	17.7	6.6		
Lacaune		7.1		5.8
Manchega	17.6	7.1	4.8	5.3
Churra	14.5	5.1	5.0	3.4
Lacha		5.7		5.0
Suffolk		6.3		5.0
Columbia		6.9		4.7
Dorset	23.4	12.6	4.8	5.2
Rambouillet	18.7	7.0	4.9	6.2

Citado por Ochoa., 2001. Producción y composición de la leche de ovejas Rambouillet en México, pp 9.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### 3.0. MATERIAL Y METODOS

*Localización:* El trabajo se desarrolló en el módulo ovino del Centro de Producción Agropecuaria, de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FES-C) perteneciente a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), ubicada en los 19° 14' latitud norte y 99° 14' longitud poniente, a 2250 metros SNM, en el km. 2.5 de la carretera Cuautitlán-Teoloyucan en el Estado de México (Blanca *et al.*, 1975) en dos etapas:

- a) Evaluación de la producción de leche y peso de los corderos en dos tiempos de destete (Experimento I).
- b) Evaluación de la producción de leche por peso diferencial del cordero y ordeña mecánica (Experimento II).

#### Experimento I

*Animales:* En la primera etapa (cuadro metodológico 3.1.), se integraron 3 lotes de ovejas de las razas Rambouillet, Pelibuey, Columbia, Dorset y sus cruzas, en función de la semana de parición, en partos que se extendieron de noviembre a enero. El primer grupo (grupo 1) comprendió animales que parieron entre el 26 de noviembre y el 11 de diciembre (47 y 62 días de nacidos) y se destetaron en promedio a los 54 días; el segundo grupo (grupo 2) parió entre el 12 de diciembre y el 7 de enero (19 y 45 días de nacidos) y se destetó en promedio a los 32 días; el tercer grupo parió entre el 18 de noviembre y el 10 de enero y se les destetó a los 90 días y fungió como grupo testigo. El primer grupo se conformó por 14 ovejas y 20 corderos; el

segundo con 10 ovejas y 13 corderos y el tercero con 11 ovejas y 15 corderos. Cada animal se identificó y contó con un registro en el que se anotó la producción de leche de las ovejas y la ganancia de peso de los corderos.

Se hicieron ajustes de la fecha de nacimiento y de la fecha del destete; en razón de que los partos no fueron simultáneos con las siguientes fórmulas:

$$\text{Ganancia diaria al destete (GDD)} = \frac{\text{Peso al destete} - \text{Peso al nacimiento}}{\text{Número de días al destete}}$$

$$\text{Peso ajustado al destete (PAD)} = (\text{GDD}) (\text{No. días al destete}) + \text{Peso al nacimiento}$$

*Alimentación:* La dieta de las ovejas un mes antes del parto consistió en la administración de concentrado comercial\*, a razón de 200 g diarios por animal, con un porcentaje de proteína del 16%, 8 % de cenizas, 54.50 de ELN y 2 % de grasa y pastoreo en alfalfa por 4 horas. Durante la lactancia, la alimentación consistió en alfalfa y avena henificada *ad libitum* en pesebre y 200 g de concentrado en la dieta, sin que los animales salieran a pastorear.

(\* Generaleche. Marca registrada por Purina.)

*Ordeña:* Se ordeñó a las ovejas de los grupos 1 y 2 después de destetadas, desde el día 29 de enero y hasta el 25 de marzo (8 semanas) una vez al día, mediante un sistema mixto que consistió en una ordeña mecánica, seguida de un ordeño manual de repaso, que se efectuó a las 7:00 de la mañana y considero las siguientes actividades para cada animal:

- a) Lavado de ubre con agua.
- b) Secado con toalla.
- c) Limpieza de pezonera con una solución de agua con yodo al 5 %.
- d) Ordeño mecánico con equipo (*alfa-laval*)\*\*
- e) Repaso manual
- f) Sellado de pezones con ungüento de marca comercial (*alfa-laval*).
- g) Medición de leche.

Durante la ordeña se administraba a cada oveja, 100 g más de concentrado, misma cantidad que se administró al grupo testigo, dando un total de 300 g de concentrado.

Una vez terminada la ordeña de cada animal la producción de leche se midió con probeta de cristal y se registró diariamente, hasta completar 8 semanas de ordeña posdestete en ambos grupos.

\*\* Características de uso:

- Nivel de vacío 40 Kpa
- 100 pulsaciones / minuto

Las ovejas que tuvieron producciones promedio semanales inferiores a 100 ml fueron “secadas” y eliminadas del estudio, en virtud de que se consideró que no serían niveles rentables de producción.

*Corderos:* Los corderos de los tres grupos, se identificaron y se tomaron sus pesos al nacimiento y semanalmente hasta el final del estudio, a los 90 días.

Se verificó que los corderos estuvieran con sus madres dentro de las primeras horas después del parto para que recibieran adecuadamente el calostro. En los grupos 1 y 2, al separar los corderos de sus madres, se les inició en una dieta sólida consistente en concentrado y alfalfa henificada, *ad libitum* misma que continuó hasta el final del estudio. Al grupo 3 se le ofreció la misma dieta además de seguir con el amamantamiento. Los corderos de los tres grupos siempre tuvieron acceso al concentrado, alfalfa y avena que se administró a las ovejas, desde el nacimiento hasta la fecha de destete, que les correspondía según su tratamiento, pero no así las ovejas al alimento de los corderos.

*Análisis Estadístico:* El análisis de resultados se llevó a efecto mediante el modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + S_j + P_k + (TS)_{ij} + (TP)_{ik} + (SP)_{jk} + \epsilon_{ijkl}$$

Donde:

$Y_{ijkl}$  = Es la l-ésima respuesta aleatoria de producción de leche asociada a un periodo determinado o el peso del cordero.

$\mu$  media poblacional

$T_i$  efecto del i-ésimo tratamiento o grupo de destete ( $i = 1, 2, 3$ )

$S_j$  efecto del j-ésimo sexo de la cría ( $j = 1, 2$ )

$P_k$  efecto del k-ésimo tipo de parto, sencillo o gemelar ( $k = 1, 2$ )

$(TS)_{ij}$ ,  $(TP)_{ik}$  y  $(SP)_{jk}$  efecto de las dobles interacciones entre los efectos principales

$\epsilon_{ijkl}$  error aleatorio ( $DNI$ ,  $\mu$  y  $\sigma$ ).

El análisis de la información se realizó mediante el procedimiento GLM (SAS, 1998).

## Experimento II

*Animales:* En el segundo trabajo experimental (cuadro metodológico 3.2), se seleccionaron 6 ovejas de pelo (pelibuey) y 6 de lana (Columbia x Dorset), las cuales se empezaron a evaluar en su producción de leche junto con el peso de sus corderos, una semana después del parto. Dentro del grupo de ovejas de pelo, 5 presentaron parto gemelar y dos en las ovejas de lana.

*Ordeña:* Por espacio de 2 meses y en forma alternada cada semana, se determinó la producción de leche mediante el procedimiento de peso diferencial del cordero (PDC) y por ordeña mecánica, más el peso diferencial del cordero (OPDC), iniciando la primer semana del mes de diciembre y concluyendo la última del mes de enero.

En ambos casos, el día anterior a las evaluaciones, los corderos eran separados de sus madres a las 19:00 hrs y se les suspendía el acceso al alimento y el agua, a fin de evitar sobrestimación de los pesos.

La evaluación PDC se iniciaba en la mañana, 7:00 a.m., con el pesaje de los corderos, para posteriormente soltarlos con sus madres para que los amamantaran por espacio de dos horas. Concluido este tiempo se volvían a pesar los corderos.

En la evaluación por OPDC, se pesaban los corderos; la oveja era ordeñada mecánicamente y en seguida se reunía con su(s) cordero(s) para que estos hicieran un repaso por espacio de 2 horas para terminar pesando nuevamente a los corderos.

Los corderos de parto doble se sumaron en ambos casos, para estimar la extracción de leche de sus madres.

*Análisis Estadístico:* El modelo al cual se le atribuyó el total de la variación fue representado como:

$$Y_{ijklm} = \mu + S_i + DS_{(ij)} + \partial_{(ij)} + R_k + S^*R_{ik} + ODS_{ij(i)} + \epsilon_{(ijkl)m}$$

Donde  $Y_{ijklm}$  representa la m-ésima observación de producción de leche asociada al i-ésimo sistema, al j-ésimo día de medición a la k-ésima raza y a la l-ésima oveja.

$\mu$  es la media poblacional

$S_i$  es el efecto del i-ésimo sistema (PDC vs OPC)

$DS_{(ij)}$  es el efecto del j-ésimo día de medición en el i-ésimo sistema

$\partial_{(ij)}$  es el error de restricción debido al proceso de aleatorización NID  $(0, \sigma^2_{\partial})$

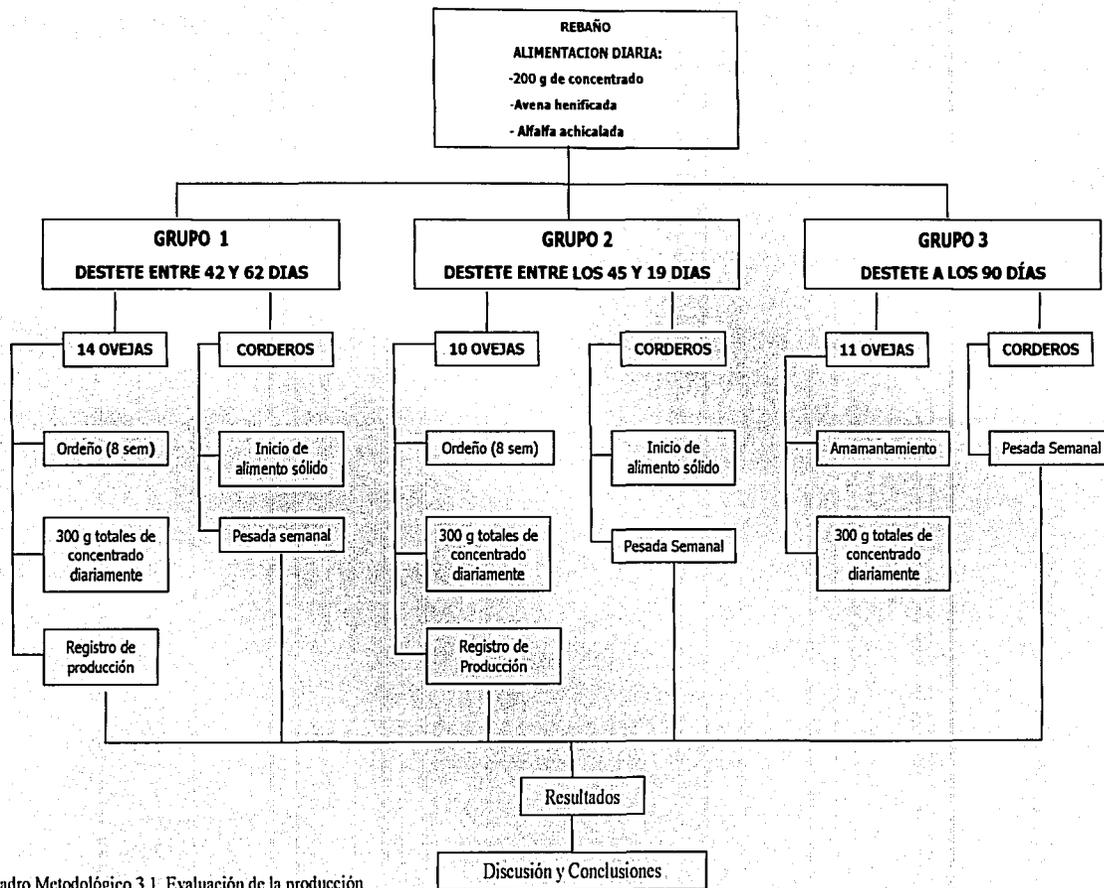
$R_k$  es el efecto asociado a la k-ésima raza (Pelibuey vs Columbia)

$S^*R_{ik}$  es el efecto entre la k-ésima raza con el i-ésimo sistema

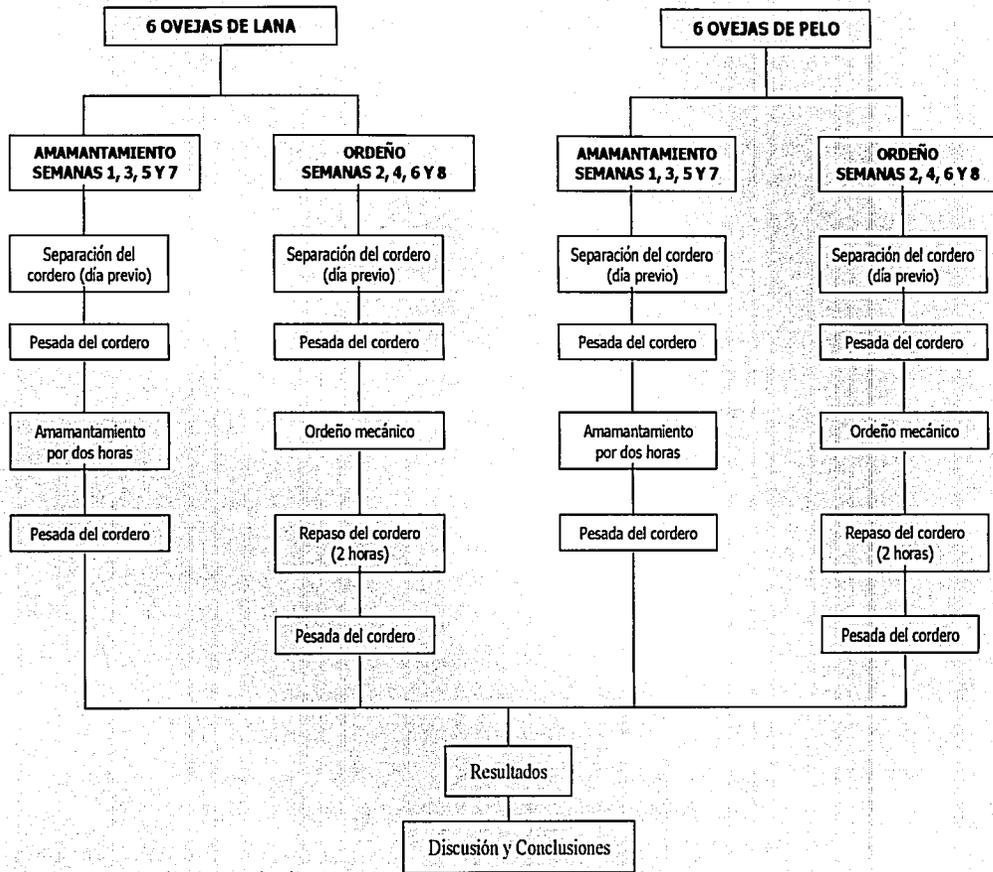
$ODS_{ij(i)}$  es el efecto de la l-ésima oveja dentro del j-ésimo día de medición en el i-ésimo sistema

$\epsilon_{(ijkl)m}$  es el error aleatorio NID  $(0, \sigma^2)$ .

FALLA DE CARGEN  
TESIS CON



Cuadro Metodológico 3.1. Evaluación de la producción de leche ovina en dos momentos de destete.



Cuadro Metodológico 3.2. Evaluación de la producción de leche por peso diferencial del cordero.

## 4. RESULTADOS

### Experimento I

#### *4.1. Producción de leche de acuerdo al tipo de destete:*

El análisis de varianza mostró que no existieron diferencias estadísticas ( $p > .05$ ) en la producción de leche entre tratamientos, tipo de parto, ni las interacciones entre estos efectos.

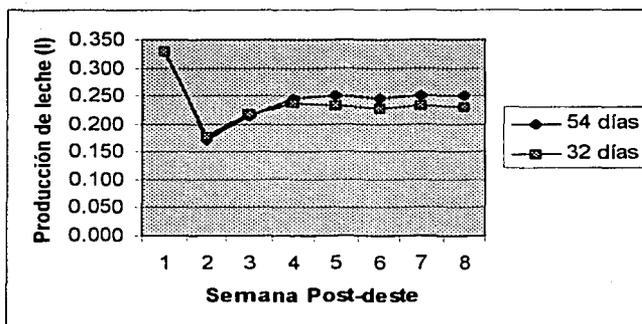
Las sumas y los promedios de producción de leche de los dos grupos en cuestión se agruparon semanalmente, para poder tener un acercamiento gráfico de los mismos (gráfica 4.1.).

La producción de leche, agrupada por semana, en cada uno de los tratamientos tiene la misma secuencia, con una baja de producción en la segunda semana, a partir de este momento la producción se incrementó en ambos tratamientos, conservándose en niveles semejantes hasta el final del trabajo.

El promedio semanal de la producción de leche para cada oveja fue variable, pero ya agrupada la producción total del grupo de ovejas destetadas a los 54 días fue de 240 ml/día, en tanto que el de las ovejas

destetadas a los 32 días fue de 221 ml/día (anexo 1 y 2). La diferencia en la producción de leche entre tratamientos no fue significativa (Gráfica 4.1.).

Grafica 4.1. Producción promedio semanal de leche (l) de ovejas a las que se les retiró el cordero a los 54 y 32 días.



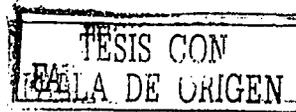
Del grupo de ovejas a las que se les retiró el cordero a los 54 días se eliminaron 5 antes de cumplir las 8 semanas de ordeño y 4 del grupo de 32 días (Anexos 1 y 2).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

En el cuadro 4.1. se muestran los promedios mínimos cuadráticos para producción de leche de acuerdo al tipo de parto y día de destete, donde la producción total no mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p > .05$ ) en este efecto.

Cuadro 4.1. Promedios mínimos cuadráticos para producción total de leche (l) en ocho semanas de acuerdo al tipo de parto y tratamiento.

	54 días	32 días	Prom. total
Parto sencillo	1.87 ± 0.26	1.46 ± 0.29	1.66 ± 0.20
Parto doble	1.49 ± 0.29	2.00 ± 0.42	1.75 ± 0.25
Prom. total	1.68 ± 0.20	1.73 ± 0.25	1.70 ± 0.15

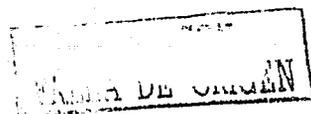


#### 4.2. *Peso de los corderos*

En el cuadro 4.2. se muestra el análisis de varianza para las variables de peso al nacimiento, peso al destete real y peso ajustado a 32, 54 y 90 días, se observó que existió efecto estadístico significativo ( $p \leq 0.01$ ) del tratamiento sobre el peso al destete, el cual era de esperar, debido a las diferentes edades en que fue destetado el cordero, sin embargo este efecto no mostró ser estadísticamente importante ( $p \geq 0.05$ ) en los pesos ajustados. El efecto de tipo de parto mostró ser estadísticamente significativo ( $p \leq 0.01$ ) sobre peso al nacimiento y peso ajustado a 50 y 90 días.

Los resultados muestran que el tipo de parto explica el 47% del total de la variación para peso al nacer, disminuyendo este efecto al 19% en promedio en los pesos ajustados a los 32, 54 y 90 días.

De igual forma se muestran los cuadrados medios de las variables estudiadas donde se observa que tipo de parto mostró diferencias estadísticas significativas ( $P < .01$ ) y el efecto de tratamiento mostró diferencias sobre el peso al destete observado ( $P < .05$ ). El 46 % de la variación observada en PNAC es debido al tipo de parto.



Cuadro 4.2. Análisis de varianza para las variables peso al nacimiento kg (PNAC), peso al destete observado kg (PDES), peso ajustado a 32 días (PA32), peso ajustado a 54 días (PA54) y peso ajustado a 90 días (PA90).

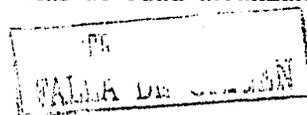
Origen de variación	gl	Cuadrados Medios				
		PNAC	PDES	PA32	PA54	PA90
Tratamiento (T)	2	1.75	852 **	3.12	6.50	20.91
Sexo (S)	1	0.45	25	6.86	13.99	45.55
Tipo (P)	1	24.98 **	116 **	32.81	67.13 **	216.55 **
T x S	2	0.01	16	0.49	1.00	3.31
T x P	2	0.60	19	0.32	0.66	2.18
PNAC			(1) 14	(1) 32.39 **	(1) 36.97 *	(1) 51.44
Error	39	0.58	(38) 8.51	(38) 2.62	(38) 5.35	(38) 17.31

( ) gl

\*\* P < .01

\* P < .05

En el cuadro 4.3. se muestran las medias mínimas cuadráticas para las mismas variables, el peso de los corderos de parto sencillo fue en promedio 30% superior al de los dobles, modificándose del nacimiento al destete 40% al nacer, 24%, 27% y 31% en los pesos ajustados a los 32, 54 y 90 días respectivamente. Los pesos de los corderos que fueron destetados a los 90 días fueron 46% superiores a aquellos corderos destetados a los 54 días y estos 36% superiores a los destetados a los 32 días. Estos resultados muestran también, que los corderos destetados a los 32 o 54 días de edad alcanzan el peso de aquellos corderos destetados a los 90 días.



Cuadro 4.3. Medios mínimos cuadráticos y errores estándar para peso al nacimiento kg (PNAC), peso al destete observado kg (PDES), peso ajustado a 32 días (PA32), peso ajustado a 54 días (PA54) y peso ajustado a 90 días (PA90).

Efecto	Variables				
	PNAC	PDES	PA32	PA54	PA90
Tratamiento (T)					
32	4.5 ± .22 a	12.2 ± .83 c	11.9 ± .46 a	15.1 ± .66 a	23.4 ± 1.18 a
54	4.7 ± .17 a	16.6 ± .69 b	12.8 ± .38 a	16.3 ± .54 a	25.7 ± .98 a
90	5.2 ± .21 a	24.4 ± .88 a	12.2 ± .49 a	15.5 ± .70 a	24.2 ± 1.26 a
Sexo (S)					
Hembras	4.7 ± .17 a	16.9 ± .67 a	11.9 ± .37 a	15.0 ± .53 a	23.4 ± .96 a
Machos	4.9 ± .15 a	18.5 ± .62 a	12.7 ± .35 a	16.2 ± .50 a	25.5 ± .89 a
Tipo (P)					
Sencillo	5.6 ± .18 a	20.2 ± .91 a	13.6 ± .51 a	17.5 ± .72 a	27.7 ± 1.30 a
Doble	4.0 ± .15 b	15.3 ± .68 b	11.0 ± .38 b	13.8 ± .54 b	21.1 ± .97 b

a, b, c. Valores con diferente literal en columna por efecto son estadísticamente diferentes  $P \leq 0.01$

TIPO DE COST  
FALLA DE VIRGEN

## Experimento II

Para la interpretación de resultados la producción de leche considerada en kg fue transferida a l, en base a la equivalencia: 1l = 1.023 kg.

En el cuadro 4.4. se muestra el análisis de varianza para las dos formas de medir la producción de leche, no ocurrieron diferencias estadísticas ( $p \geq 0.05$ ) entre sistema de medición, razas, ni en la interacción entre estos.

Cuadro 4.4. Cuadrados medios para la producción de leche bajo dos sistemas de manejo en dos razas de ovinos.

Fuente	g.l.	CM
Sistema	1	0.257
Días(sistema)	6	0.181
Raza	1	0.218
Raza * Sistema	1	0.012
Oveja (sistema*raza)	20	0.169
Raza*días (sistema)	6	0.059
Error	60	0.072

TESIS CONT  
FALTA DE CUBIEN

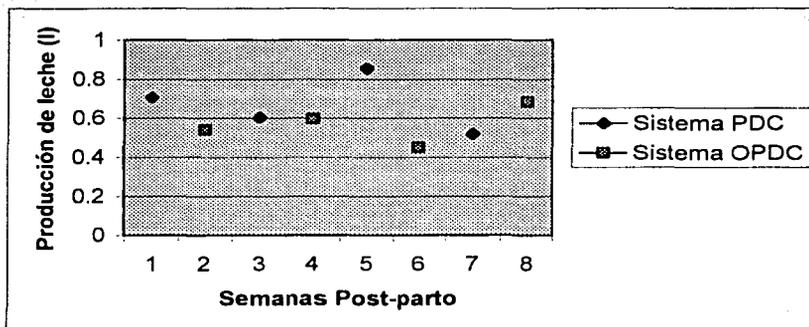
En el cuadro 4.5. se muestran las medias mínimo cuadráticas para la producción de leche estimada por peso diferencial del cordero (PDC) y ordeño más peso diferencial del cordero (OPDC). El promedio de producción fue de 0.620 l; donde PDC mostró  $0.672 \pm 0.038$  y OPDC fue de  $0.568 \pm 0.038$ . Con respecto a la raza se observó que la producción de leche estimada por la raza Columbia X Dorset, se obtuvo  $0.668 \pm 0.04$  y Pelibuey  $0.572 \pm 0.04$

Cuadro 4.5. Medias mínimo cuadráticas de la estimación de la producción de leche por sistema de evaluación (PDC y OPDC) y por razas (pelo y lana).

Sistema PDC	$0.672 \pm 0.038$
Sistema OPDC	$0.568 \pm 0.038$
Raza CD	$0.668 \pm 0.04$
Raza P	$0.572 \pm 0.04$

TESIS CON  
FALLA DE CUBRIR

Gráfica 4.2. Muestra de la distribución de la producción de leche, evaluada por PDC y OPDC, en el total de animales (lana y pelo).

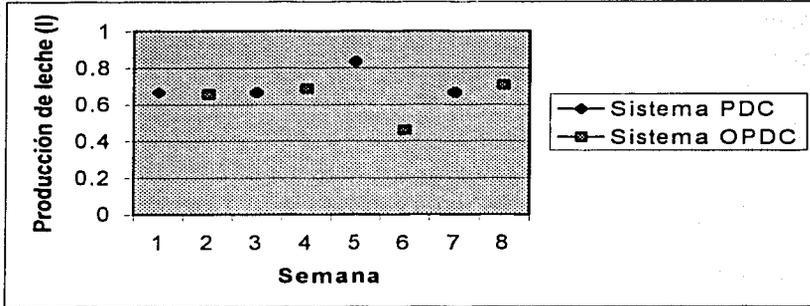


La gráfica 4.2. no muestra diferencias significativas ( $p < .05$ ) en la producción de leche entre sistemas, aún cuando en la quinta semana en el sistema PDC existe un incremento.

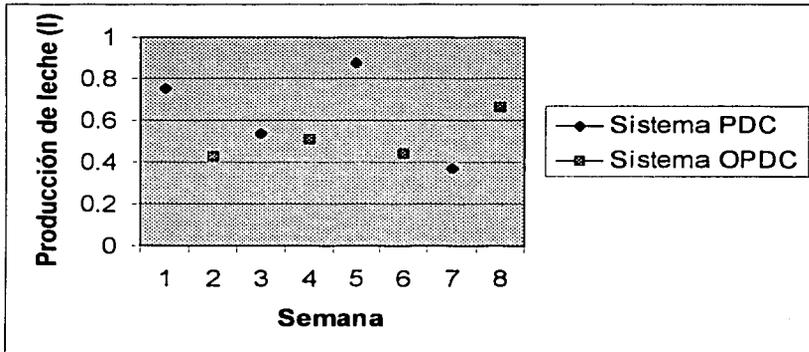
En la interacción sistema por raza tampoco existen diferencias significativas entre la producción de leche entre ovejas de pelo y lana (Gráficas 4.3. y 4.4.).

YESIS CON  
FALLA DE ALGUN

Gráfica 4.3. Distribución de la producción de leche en la interacción sistema por raza (Columbia X Dorset).



Gráfica 4.4. Distribución de la producción de leche en la interacción sistema por raza (Pelibuey).



TESIS  
FALLA

## 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 5.1. Producción de leche

Dado que al inicio de la ordeña las ovejas estaban alrededor del día 32 y 54 post-parto (quinta y séptima semana) es posible que el pico de producción hubiera ya ocurrido al iniciarse la ordeña y en ese momento empezaba a decaer (gráfica 4.1). Peart (1972) encontró que el pico de producción es alcanzado en la primera, segunda ó tercera semana, dependiendo si las ovejas amamantaban uno, dos o tres corderos respectivamente; en tanto que Benyoucef y Ayachi (1991) comunican que en ovejas Hamra, durante el primer periodo de lactación, el pico de producción se presenta en la segunda semana si la oveja amamanta mellizos y a las tres semanas si alimenta sólo a uno; Blanco y Gutiérrez (1996) también anotan que el pico de producción se presenta durante la tercer semana de lactación. Sin embargo se ha indicado que en ovejas que están acostumbradas al ordeño, el reflejo que se produce sobre la eyección de la leche se presenta al momento del parto y la fase máxima de producción se obtiene en ese momento (Izquierdo *et al.*, 1969).

Se considera que, el efecto que produce la presencia de un mayor número de corderos amamantados sobre el pico de producción, está asociado a la mayor cantidad de estímulos que realizan sobre la glándula mamaria y esto a su vez sobre la eyección de leche. En el caso de las ovejas de parto doble que fueron destetadas a los 54 días contra las que tuvieron parto sencillo no

hubo diferencias significativas, mientras que en las ovejas destetadas a los 32 días la producción total de leche fue mayor en las ovejas de parto doble ( $p > .05$ ) (cuadro 4.1.). Esta diferencia pudo haberse manifestado por la mayor cercanía al pico de lactación de las ovejas destetadas a los 32 días.

El ordeño y el amamantamiento por la cría a manera de repaso una vez, terminada la ordeña, es una técnica que se emplea frecuentemente, ya que permite tener un mejor vaciado de la ubre y obtener así mayor cantidad de leche ordeñada (Gargouri *et al.*, 1993). En el presente trabajo el destete fue total y en ningún momento volvieron a tener acceso las crías con sus madres, este manejo pudo reducir la producción de leche.

La producción de leche promedio, agrupada por semana, de los grupos destetados a los 32 y 54 días, de 221 ml y 240 ml diarios respectivamente, dista mucho de las producciones de los hatos de ovejas europeas, pero debe considerarse que los animales solo se ordeñaron una vez al día y fueron superiores a las producciones de leche promedio diaria, de .105 l/oveja que reporta Peralta (1999); de igual forma se podrían comparar con las producciones que obtuvieron Blanco y Gutiérrez (1996), de 0.264 l/día, en un sistema de doble ordeño, en ovejas mestizas por espacio de 60 días, en tanto que López y Blanco (1996), también con doble ordeño diario, en ovejas Pelibuey, señalan una producción promedio de 0.215 l/día por espacio de 55 días.

Como se comentó con anterioridad, la producción de leche agrupada por semana, en cada uno de los tratamientos generó los mismos

resultados con una baja producción en la segunda semana, quizás asociada a la falta de alimentación por un día en ese periodo por razones no controlables en la explotación o con mayor probabilidad a un efecto propio del destete, a partir de esta caída pocas hembras volvieron a elevar su producción de leche, incluso algunas tuvieron que ser “secadas” en virtud de las bajas producciones que se registraban, sugiriendo que esta situación agregada de estrés tuvo un efecto extremadamente negativo en las condiciones del ensayo (Anexo 1 y 2).

El factor más importante que pudo estar involucrado en la producción de leche y el secado temprano de algunas ovejas, fue la alimentación, la cual debe de ser suficiente en términos cuantitativos y cualitativos en el último tercio de la gestación y al inicio de la lactación (Peart, 1968). En este rebaño el aporte fue general, por lo que algunos animales pudieron haber ingerido más por su dominancia y condicionar el consumo de los demás determinando su eliminación temprana por baja producción de leche.

Hay que considerar que la nutrición es el principal factor que influye sobre la producción de leche; para poder alcanzar la máxima producción, la oveja depende de recibir una adecuada alimentación en el último tercio de gestación y al inicio de la lactación (Peart, 1968), factor que no fue controlado en el presente trabajo en lo individual.

Las ovejas que se utilizaron en el trabajo, nunca habían sido expuestas a un sistema de ordeño; cuando se acostumbra a las ovejas a la

máquina de ordeño, durante los primeros días después del parto y el tiempo que permanecen los corderos con sus madres se disminuye progresivamente, se produce un aumento en la producción de leche ordeñada contra lo que ocurre si se inicia el ordeño bruscamente antes o después del destete (Bocquier y Guillouet, 1990), como se hizo en este ensayo.

La producción pudo ser afectada además por la falta de capacitación del personal que llevó acabo el trabajo, de ordeño mecánico y que en un par de ocasiones tuvo que efectuarse en forma manual, en virtud de falta de energía eléctrica. No obstante, Daza (1997), anota que el método de ordeño que se utilice, a mano o a máquina, no influye sobre la producción de leche, siempre que el grado de vaciado de la ubre sea similar. Las producciones de leche en ambos tratamientos pudieron estar influidas, por el manejo de la ordeña mecánica a pesar que esto permitió que la operación se realizara en menor tiempo. Peralta (1999), señala, que se logra una mejor extracción en forma manual.

Un factor más, que pudo influir en la producción obtenida, es el número de ordeños que se realizaron, ya que estos tienen un efecto significativo y la supresión de ordeños disminuye la cantidad de leche ordeñada (Daza, 1997). En este trabajo se realizó un solo ordeño y el aumento de la frecuencia diaria pudo haber aumentado la producción.

De igual forma se asume que el intervalo idóneo entre ordeños es de 12 horas y poco varía la producción cuando el intervalo se modifica por algunas horas. El intervalo 15-9, está considerado como el límite para que no

disminuya significativamente la producción. Si el tiempo que transcurre entre el ordeño de la tarde y el de la mañana siguiente es de 16 - 17 horas se observan reducciones ostensibles de leche ordeñada (Daza, 1997).

### *5.2. Peso de los corderos*

Los corderos destetados a 32 días estuvieron por debajo de los destetados a 54 días y del grupo testigo (90 días), al iniciar el trabajo y sin efecto por el tratamiento; ésta diferencia desapareció con el ajuste matemático al destete del día 54 y ambos grupos siempre mantienen diferencias con el grupo testigo. Estas diferencias son difíciles de explicar, pues no son atribuibles al destete, pero el agrupar las ovejas por fecha de parto, influyó en los pesos al nacer y esta diferencia se mantuvo hasta el destete.

El destete de 32 días siempre se mantuvo por debajo de los otros grupos, si bien pudiera ser normal en el tratamiento, no se explica el porque al momento del destete el peso promedio de los corderos fue menor que el de los demás del ensayo. Considerando que los grupos se establecieron al azar, pero agrupando las ovejas por fecha de parición es posible que el efecto pueda atribuirse a los planos de alimentación de las ovejas antes del parto y en los diferentes periodos productivos; según la época de pastoreo, las ovejas destetadas a los 32 días, parieron entre el 12 de diciembre y el 7 de enero, su último tercio de gestación ocurrió al final del otoño invierno, con forrajes de menor calidad, que los ofrecidos a las ovejas de 54 días (parto entre el 26 de

noviembre y el 11 de diciembre); un efecto similar se presentó en el trabajo de Ochoa (2001), con un diseño experimental semejante en cuanto al agrupamiento de los partos y el destete.

En relación al tipo de parto los pesos de los corderos siempre fueron mayores en los casos de parto sencillo en relación a los nacidos dobles; aunque hay que valorar que el peso sumado por cordero pudiera ser benéfico al considerar kg por parto, incluso dietas óptimas podrían mejorar las ganancias de peso de estos corderos.

Hay que considerar que los corderos inician el consumo de alimento sólido a las tres semanas de edad (Owen, 1969; Penning *et al.*, 1973) por lo que ésta se consideraría la edad mínima posible para el destete y el cambio de dieta a concentrados. El destete precoz puede ser económicamente rentable, si no se afecta la ganancia de peso del cordero, ya que se puede comercializar la leche y se lograría una más rápida recuperación de la hembra, acortando el periodo interparto.

Los mejores pesos siempre se observaron en el grupo testigo, confirmando el valor de la leche como alimento necesario al mejor desarrollo del cordero.

Se deben evaluar económicamente algunos aspectos entre cada uno de los tratamientos, considerando la producción de leche por parte de la oveja y la ganancia de peso del cordero; en países Europeos y en los Estados Unidos, se reporta que el precio de un litro de leche de oveja es alrededor de

cuatro a cinco veces mayor que la leche de vaca y cabra (Boylan, 1991); en México se podría considerar un precio de \$ 15.00/l y el kg de cordero en pie promedia \$22.00/kg, en estas condiciones no sería costeable el destete temprano. Sin embargo el litro y medio de leche obtenida, transformado en queso podría suponer un ingreso adicional, que aún así no compensaría los kilos de cordero considerando las diferencias con los animales que se destetaron a los 90 días. El alto precio del kg de cordero en pie, haría difícil que la producción de leche compensara su rezago, pero si se alimenta correctamente a la oveja en función de su producción la hembra podría recuperarse más rápidamente, el acortamiento del periodo interparto podría ser un buen argumento para destetar más precozmente al cordero y quizás obtener más corderos en la vida media de cada hembra (cuadro 5).

A estos resultados habría que añadir los costos de mano de obra y los que resultarían por mantenimiento del equipo.

Cuadro 5. Comparación de ingresos totales de producción de leche más producción de carne.

Tratamiento	Promedio de ganancia de peso por cordero (kg) a los 90 días	ingreso por ganancia de peso (\$ 22.00 por kg)	Producción promedio de leche por parte de la madre (l)	ingreso por producción de leche (\$15.00/l)	Ingresos totales (\$)
Corderos destetados a 32 días	6.56	144.32	1.76	26.40	170.72
Corderos destetados a 54 días	6.67	146.74	1.92	28.80	175.54
Corderos destetados a 90 días	11.77	258.94			258.94

En las explotaciones ovinas que ordeñan, destetar precozmente al cordero supondría un incremento en la cantidad de leche comercializable y en las de producción de carne permite intensificar el ritmo reproductivo y como consecuencia aumentar la producción de corderos del rebaño. No obstante para el cordero el destete temprano implica una disminución de la velocidad del crecimiento durante la fase de engorda, inclusive la mortalidad de estos puede incrementarse en la primera semana posdestete si los corderos tienen poco peso y aún no están adaptados al consumo de alimentos sólidos (Daza, 1997). En este trabajo no se presentaron muertes de corderos destetados, pero sí fue notoria la descompensación en la ganancia de peso del grupo destetado en forma temprana contra el grupo testigo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

En los resultados obtenidos pudo influir la falta de selección del rebaño empleado; Pattie y Trimmer (1964) obtuvieron un 10 % de aumento en la producción de leche en una línea de ovejas Merino que se seleccionaron en base al peso del cordero al destete. Por lo que establecer en primer término y considerando el buen precio del cordero en pie, una selección de ovejas por peso al destete de los corderos, sería un antecedente apropiado para la producción láctea y una herramienta para mejorar la calidad de los corderos producidos y su más rápida comercialización.

Hubiera sido conveniente medir los pesos un mes después del destete de los testigos y evaluar si persisten las condiciones al terminar la engorda, pues al fin de cuentas es la evaluación económica entre la leche y el peso del cordero, lo que permitiría recomendar uno u otro sistema. Si con el destete temprano (32 días) se produce la misma cantidad de leche que con el tardío (54 días) y los pesos son menores, el destete recomendable (previa evaluación económica de los productos) sería el de 54 días. Aunque debe considerarse que las ovejas destetadas a los 32 días pudieron haber producido leche por dos semanas más que las de 54 días.

Los pesos de los corderos pudieron haberse incrementado si se les hubiera permitido, después de la ordeña, un "repasso" con sus madres, esta práctica asegura un mejor vaciado de la glándula, previene mastitis, mejora la producción y aporta leche al cordero. Aunque la velocidad de crecimiento de los corderos durante la lactancia disminuye significativamente debido a la restricción de leche, este decremento puede compensarse después, durante la fase de engorda (Peláez *et al.*, 1982). El amamantamiento después del ordeño,

es la técnica más frecuentemente empleada ya que, con ello, como consecuencia de un mejor vaciado de ubre, se obtiene mayor cantidad de leche ordeñada después del destete (González *et al.*, 1982; Gargouri *et al.*, 1993). Por tal razón se sugirió hacer una segunda evaluación considerando la producción de leche por peso diferencial del cordero y ordeño más repaso por el cordero.

Los valores de producción promedio entre animales y aún para el mismo animal, resultaron dispersos, esto posiblemente por el efecto de la ordeña en animales que no están habituados a este tipo de ensayo, esto también puede explicar que la medida por peso diferencial fuera más alta, aunque no significativa.

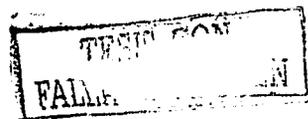
La leche de ordeña es inferior a la capacidad productiva de la reproductora de modo que de un 25% a un 60% de la leche producida (según raza y tipo de ordeño), queda en la ubre después del ordeño, pudiendo, no obstante, ser extraída posteriormente por el cordero (Daza, 1997). Comenta Molina (1984) al respecto, que de no producirse el vaciado completo de la ubre en las ovejas de cría simple, se inhibe el proceso de síntesis de leche. Por lo que es importante el vaciado y el estímulo del cordero, en la producción.

El reflejo de la eyección aparece en forma progresiva a lo largo de la lactación, lo cual parece indicar cierta adaptación de la oveja a la máquina de ordeño (Molina, *et al.* 1996).

Esto puede explicar el porque la producción de leche y la ganancia de peso de los corderos se incrementó en el presente trabajo en relación al anterior.

Las conclusiones del presente trabajo son:

- 1.- La época de parición modificó el peso al nacer y los tratamientos de destete no alteraron esta diferencia original.
- 2.- No se afectó el desarrollo del cordero con el destete a 54 días.
- 3.- El alto precio del cordero en México no compensa lo que se obtendría por la venta de la leche, sin embargo el destete precoz permite una más intensa utilización reproductiva de la oveja.
- 4.- Resultó más eficiente, como medida de la producción de leche, pesar a los corderos y luego “reparar” a las ovejas.



## 7. ANEXOS

ANEXO 1. Producción promedio de leche (l) semanal de ovejas a las que se les retiró el cordero a los 32 días.

A partir de la cuarta semana se retiraron 4 ovejas por tener una producción inferior a los 100 ml.

	Días Posparto	35	42	49	56	63	70	77	84	
Fecha Parto	No Oveja	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem.7	Sem. 8	Promedio
12 12 99	24	0.284	0.133	0.107	SECADA					0.175
13 12 99	26	0.453	0.308	0.243	0.223	0.191	0.162	0.176	0.196	0.244
13 12 99	27	0.270	0.022	0.173	0.158	0.124	0.131	0.124	0.119	0.140
13 12 99	28	0.451	0.291	0.244	0.254	0.238	0.240	0.244	0.224	0.273
14 12 99	29	0.425	0.276	0.298	0.278	0.274	0.266	0.270	0.264	0.294
23 12 99	31	0.104	0.078	0.269	SECADA					0.150
24 12 99	32	0.281	0.116	0.090	SECADA					0.163
31 12 99	34	0.336	0.221	0.248	0.249	0.219	0.197	0.204	0.224	0.237
03 01 00	35	0.366	0.264	0.288	0.272	0.354	0.362	0.374	0.357	0.330
07 01 00	37	0.335	0.059	0.212	SECADA					0.202
<b>PROMEDIO</b>		<b>0.331</b>	<b>0.177</b>	<b>0.217</b>	<b>0.239</b>	<b>0.233</b>	<b>0.227</b>	<b>0.232</b>	<b>0.231</b>	<b>0.221</b>

TESIS NO  
FALLA

COPIA TESIS NO SAT  
DE LA BIBLIOTECA

ANEXO 2. Producción promedio de leche (l) semanal de ovejas a las que se les retiro el cordero a los 54 días.

A partir de la tercera semana se retiraron 5 ovejas por tener una producción inferior a los 100 ml.

	Días Posparto	50	57	64	71	78	85	92	99	
Fecha Parto	No Oveja	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem.7	Sem. 8	Promedio
26 11 99	4	0.204	0.091	0.088	SECADA					0.128
29 11 99	5	0.049	0.022	SECADA						0.035
03 12 99	7	0.397	0.285	0.270	0.271	0.276	0.228	0.259	0.272	0.282
04 12 99	8	0.296	0.176	0.202	0.179	0.190	0.197	0.236	0.239	0.214
06 12 99	9	0.442	0.220	0.269	0.254	0.274	0.267	0.285	0.313	0.291
07 12 99	10	0.246	0.100	0.090	SECADA					0.145
09 12 99	12	0.134	0.031	SECADA						0.083
10 12 99	13	0.386	0.237	0.191	0.196	0.191	0.178	0.262	0.163	0.226
10 12 99	14	0.304	0.150	0.194	0.214	0.242	0.245	0.253	0.266	0.233
11 12 99	16	0.438	0.227	0.212	0.175	0.168	0.154	0.165	0.158	0.212
11 12 99	18	0.411	0.192	0.172	0.176	0.165	0.156	0.154	0.146	0.196
11 12 99	19	0.575	0.416	0.461	0.530	0.508	0.457	0.479	0.469	0.487
11 12 99	20	0.404	0.249	0.252	0.219	0.181	0.163	0.184	0.193	0.231
11 12 99	22	0.161	0.069	0.072	SECADA					0.101
<b>PROMEDIO</b>		<b>0.318</b>	<b>0.176</b>	<b>0.206</b>	<b>0.246</b>	<b>0.244</b>	<b>0.227</b>	<b>0.253</b>	<b>0.246</b>	<b>0.240</b>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Anexo 3. Resultados generales de la evaluación de leche (l) por ordeña y peso diferencial del cordero(kg).

No. O	R	No. C	PO IE	P Nac	Co	PC al IE	6-Dic C con O		13-Dic ordeño y repaso del C			20-Dic C con O		27-Dic ordeño y repaso del C			03-Ene C con O		10 Ene ordeño y repaso del C			17-Ene C con O		24- Ene ordeño y repaso del C		
							PI	PF	Pr.Lech	PI	PF	PI	PF	Pr.Lech	PI	PF	PI	PF	Pr.Lech	PI	PF	PI	PF	Pr.Lech	PI	PF
99	P	1	42	3.4	6		6	6.25	0.245	6.75	6.75	7.75	8	0.275	8.5	8.5	10	10	0.230	11.25	11.25	13	13	0.300	15.25	15.5
99	P	2		3.8	7.5		7.5	7.75		8.5	8.5	9.25	9.5		10	10	11.75	12		13	13.6	15.75	16		17.25	17.25
45	P	3	50	2.95	8		7.5	8	0.240	9	9	10.5	10.5	0.315	11.25	11.25	13	13.5	0.350	15.25	15.25	18	18.25	0.445	20	20.5
45	P	4		3.6	7		6.75	7.5		7.75	8	8.75	9		9.25	9.5	11	11		13	13	14.5	14.5		16	16
20	P	5	49	5.3	12		11.5	12.25	0.360	13.25	13.25	15.75	16.5	0.420	17.25	17.5	20.25	21.25	0.315	22.75	22.75	26.5	27	0.350	28.5	28.75
88	P	6	44	3.8	7		8.25	8.5	0.175	7	7.25	8.5	8.75	0.180	9	9.5	10.5	11	0.210	12.75	12.75	15.25	15.5	0.285	16	16.5
88	P	7		3.2	6.5		6.25	6.75		7.5	7.5	8.75	9		9.5	9.5	11.5	12		13.5	13.5	16	16.5		17.25	17.25
34	P	8	49	3.45	6.5		6	6.5	0.290	7	7	8	8	0.300	8.5	8.5	9.5	9.75	0.360	10.75	11	13.5	13.25	0.465	15	15
34	P	9		4.1	7.5		7.25	7.75		8.25	8.5	9.5	10		10.5	10.5	12	12.75		13.75	13.75	15.75	16		18	18
68	P	15	46	3.9	5.5		5.5	5.75	0.240	6.25	6.25	7	7.5	0.310	7.75	8	9.5	10	0.320	11.5	11.5	13	13.5	0.375	14	14.25
68	P	16		3.6	5.5		5.5	5.5		6	6.25	7	7.25		7.75	7.75	9.25	9.75		10.5	10.5	12.5	12.5		13	13
44	CD	21	52	4.45	8.5		8	8	0.260	9.75	10	12	12.25	0.350	14	14.5	16.25	16.75	0.265	18.25	18.5	20	21	0.270	21	21.75
39	CD	22	58	4.35	8		7.75	8.5	0.220	9.5	10	11	11.5	0.290	12.25	12.5	14.5	15.25	0.210	17	17	19.75	20.5	0.310	22	22
82	CD	23	57	4	6.5		6.25	7	0.660	7.25	7.5	9.5	10.25	0.740	10.25	10.25	12	12.75	0.690	14.5	14.5	16.5	16.75	0.650	18.5	18.5
82	CD	24		4.35	7.5		7.25	7.75		8.25	8.5	8.25	8.5		9.5	9.5	10.5	11		12.5	12.5	15	15.25		16.5	17
56	CD	25		4.7	7.5		7	7.5	0.540	8	8.25	9.5	10	0.530	10	10.25	11.75	12.5	0.475	13.75	13.75	15.5	15.75	0.580	17.5	17.75
56	CD	26	60	4.35	6		6	6.25		6.5	6.5	7.5	8.25		8.25	8.5	10	10.75		11.5	11.75	13	13.5		15	15.5
99	CD	27	67	4.3	8.5		8.25	9	0.350	10	10.25	11.25	12	0.545	13	13.25	16	16.5	0.460	17.75	17.75	20	20.5	0.470	22.25	22.25
53	CD	28	51	5.3	6.5		6.25	6.75	0.155	6.75	6.75	7.75	8	0.180	8.5	8.5	10	10.5	0.170	12	12.25	14.25	14.75	0.205	16.5	16.5

- O Oveja
- C Cordero
- P Pelibuey
- R Raza
- CD Columbia X Dorset
- PI Peso inicial
- PF Peso Final
- IE Inicio del experimento
- C X O Cordero con Oveja
- PC IE Peso del cordero al inicio del experimento
- PO IE Peso de la oveja al inicio del experimento
- PO FE Peso de la oveja al final del experimento

TESIS N° 11  
 FACULTAD DE CIENCIAS

## 8. BIBLIOGRAFIA

- Alderson, A. and Pollak, E. 1979. Age Season adjustment factors for milk and fat of dairy goats. *J. Dairy Sci.* 63: 148-156.
- Arteaga, C. J., 2000. Problemática de la ovinocultura en México. Memorias. V Curso: Bases de la cría ovina. Universidad Autónoma de Chapingo.
- Ashton, W. M., Owen, J. B. and Ingleton, J. W. 1964 A study of the composition of Clun forest ewe's milk. *J. Agric. Sci., Camb.*, 67:77-80.
- Barnicoat, C.R., Murray, P.F., Roberts, E.M., Wilson, G.R. 1956 Milk secretion studies with New Zeland Romney ewes. VI. Yield and composition of ewe's milk in relation to growth of the lamb. *J. Agric. Sci.* 48; 12-98.
- Barrillet, F., Astruc, J., Bocquier, F., Jacquin, M., Frayse, G., Lagriffoul, G., Marie, C., Pellegrin, O. and Remeuf, F. 1996. Influence des facteurs de production sur la composition chimique du lait valorisé en fromage. *Symposium International sur les Fondements de la Qualité des Produits Typiques Méditerranéens d'Origine Animal.* 121-127.
- Benyoucef, M. T. and Ayachi, A. 1991. Mesure de la production laitière de brebis Hamra durant les phases d'allaitement et de traite. *Ann. Zootech.* 40: 1-7.
- Blanca, M. B., Rosello, C. F., Espriu, S. R., Fernández, P.A. y Zacarias, A. G., (1975). Panorama Socioeconómico del área de Influencia de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Cuautitlán. UNAM. 8 pp.
- Blanco, O. M. A. and Gutiérrez, O. C. 1996. Producción de leche de borregas ordeñadas dos veces al día después del parto en un sistema de producción intensivo. *Memorias. XX Congreso Nacional de Buiatría.* AMMVEB, A.C. Acapulco, Guerrero. 504 – 508.

- Bocquier, F.; Guillouet, P. H. 1990. Seminario avanzado sobre la mejora de la calidad en la producción de ovino de leche. C.I.H.E.A.M. - I.A.M.Z. 38 pp.
- Boylan, W. J. 1991. An alternative Mexican enterprise dairy sheep. *Memorias Conferencias Magistrales IV Congreso Nacional de Producción Ovina*. AMTEO. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. 135-140.
- Bryant, M. J. and Owen, E. 1971. Milk substitute intake of artificially reared lambs during first days of life as affected by time of removal from the dam and frequency of feeding. *Animal Production*. 13: 337-341.
- Caja, G. 1991. *Mundo ganadero* n° 1: 34-38.
- Coop, I. E. 1982. *Sheep and goat Production*. Elsevier Sci. Pub. Company. Netherlands.
- Corbett, J. L. 1968. Variation in yield and composition of milk of grazing Merino ewes. *Aust. J. Agric. Res.* 19, 283-294.
- Daza, A. A. 1997. *Reproducción y sistemas de explotación del ganado ovino*. Mundi-Prensa. España.
- De Lucas T. J. y Arbiza A. S. 1996. *Razas de ovinos*. Mexicanos unidos.
- Esteban, M. C. and Tejón, T. D. 1985. *Catálogo de razas autóctonas españolas*. Madrid, España.
- Finci, M. 1957. *The improvement of the Awassi breed of sheep in Israel*. Jerusalem: The Weizman Science Press of Israel.
- Fraser, A. y Stamp, J. T. 1989. *Ganado ovino producción y enfermedades*. Mundi-Prensa, Madrid.
- Gall, C. 1975. Producción lechera de ovejas y cabras. *Revista Mundial de Zootecnia*. FAO. No. 13 pp. 1-8.

- Gall, C. 1981. Goat production. Institute for animal breeding and genetics veterinary school. Hanover, Federal Republic of Germany.
- Gargouri, A., Such, X., Caja, G.; Casals, R., Ferret, A., Peris, S. Itea. 1993. Vol. Extra no. 12 Tomo I, 33-35.
- González, J. S., Peláez, R., Ovejero, F. J. 1982. VII Jornadas Científicas S. E. O.
- INEGI. 1996. Censos económicos. México.
- Izquierdo, P. J. A., Flamant, J. C. And Ricordeau, G. 1969. Étude préilinaire de la phase ascendante de la curve de lactation des brebis traites. *Ann. Zootech.* 18:169-184.
- Jordan, R. M. and Hanke H. E. 1977. Effect of level of grain fed ewes during late lactation on lamb production. *J. Anim. Sci.* 45:945
- Knigh, C. H. and Peaker, M. 1982. Development of the mammary gland. *J. Reprod. Fert.* 65: 621-626.
- Ling, E. R. 1961. The composition of milk and the nutritive value of its components. In : *The Mammary Gland and its secretion*, vol. 2. Academy press, New York, pp. 195-263.
- López, Ch. H. y Blanco, O. M. A. 1996. Producción de leche de borregas ordeñadas dos veces al día después del destete en un sistema de producción intensivo. *Memorias. XX Congreso Nacional de Buiatría.* AMMVEB, A. C. Acapulco, Guerrero, México. 498 – 503.
- Louda, F. and Doney, J. M. 1976. Persistency of lactation in the improved Valachian breed of sheep. *Journal Animal Science.* 71: 355.
- Lynch, J. J., Hinch G. N., y Adams, D. B. 1990. El comportamiento de los ovinos. Principios biológicos e implicaciones en la producción. CAB. Int. and C. S. I. R. O. Australia.
- Mackenzie, D. 1970. Goat Husbandry. 3er. Ed. London Faber and Faber.

- Majano, M. A. y Jimeno, V. 1997. Ovino de leche: Aspectos claves. Mundiprensa, Madrid
- Marai, I. F. y Owen, J. R. 1994. Nuevas Técnicas de Producción Ovina. Acribia. Butterworth-Heinemann.
- Martínez, M. A. 1996. Panorama de la lechería en el mundo, perspectivas futuras. *Hoard's Dairyman*. Noviembre, 822 – 834.
- Mavrogenis, A. P. 1996. Environmental and genetic factors influencing milk and growth traits of Awassi sheep in Cyprus. Heterosis and maternal effects. *Small Rumin. Res.* 20, 59-65.
- Mendizábal, J. F. and Arizkorreta, M. J. 1991. El control lechero ovino 1986-1990. Navarra, España.
- Molina, C. A., Garde, L. B., Gallego L. 1996. Producción de leche en la oveja Capítulo XIV. Producción Ovina. Mundi-Prensa. Madrid.
- Molina, M. P. 1984. Tesina de licenciatura. Universidad Politécnica de Valencia, 144 pp.
- Molina, M. P. y Gallego L. 1994. Ganado Ovino *Raza Manchega*. Composición de la leche: factores de variación. Madrid.
- Ochoa, C. M. A. 2001. Producción y composición de leche de ovejas Rambouillet en México. Tesis doctoral. San-Luis Potosí, México.
- Oregui, L. M. 1992. Tesis Doctoral. Ed. Gobierno Vasco. Departamento de Agricultura y Pesca; 319 pp.
- Owen, J. B. 1969. The artificial rearing of lambs. *Veterinary record*. 85: 372-374.
- Pattie, W. A. and Trimmer, B., 1964. The milk production of Merino ewes from flocks selected for high and low weaning weight. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 5: 156-159.

- Peart, J. N. 1968. Some effects of live weight and body condition on the milk production of Blackface ewes. *Journal Agric. Sci. Camb.* 70: 331-338.
- Peart, J. N. 1972. The yield and composition of the milk of Finnish Landrace X Blackface ewes. 1. Ewes and lambs maintained indoors. *Journal Agric. Sci. Camb.* 79:303-313.
- Peláez, R.; González, J. F.; Ovejero, F. J. 1982. VII Jornadas Científicas de la S. E. O. 91-98.
- Penning, P. D., Cottrell, K. M. and Treacher, T. T. 1973. The effects of quantity and distribution of milk substitute on the performance of artificially reared lambs to forty-eight days of age. *Animal Production* 17: 179-186.
- Penning, P. O. and Gibb, M. J. 1979. *Animal Production* 29: 53-67.
- Peralta, L. M. 1999. Determinación de la curva de lactación en la oveja Chiapas y de los factores que la afectan. Tesis. México.
- Rode, L. M., Coulter, G. H., Mears, G. M., and Lawson, J. E. 1986. Biological constraints to ruminant production. *J. Animal Sci.* 66 859-887.
- Rouquette, J. L. and Vareilles, M. 1981. Evolution des structures de production et des résultats économiques dans le Rayon de Roquefort. *Sixième Journées de la Recherche Ovine et Caprine*, pp. 487-515.
- San Primitivo, T. F. 1989. Selección de ovino de leche. *Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza.* 1-64
- Schanbacher, B. D. and Crouse, J. D. 1980. Growth and Performance of growing-finishing lambs exposed to long or short photoperiods. *J. Anim. Sci.* 51(4) 943-948.

- Schanbacher, B. D. 1988. Responses of market lambs and Suffolk rams to a stimulatory skeleton photoperiod. *Repro. Nut. Delop.*, 28 (2b) 431-441.
- Scholz, W. 1997. Elaboración de quesos de oveja y de cabra. Fundamentos del tratamiento de la leche. Ed. Acribia, Zaragoza, España.
- Serrano M., Pérez., Guzmán, M. D., Montoro, V. and Jurado J. J. 1996. Genetics parameters estimation and selection progress for milk yield in Manchega sheep. *Small Ruminant Research*.
- Treacher, T. 1970. Effects of nutrition in late pregnancy on subsequent milk production in ewes. *Anim. Prod.* 12:23-36.
- Treacher, T. 1987. Balance entre necesidades y provisión de alimentos para la oveja. *Memorias II, Jornada sobre producción animal*. ITEA. Zaragoza, España.
- Williams, A. P., Bishop, D.N., Cockburn, J.E., Scott, K.J. 1976. Composition of ewe's milk. *J. Dairy Res.* 43, 325-329.
- Zervas, N. P., Hatjiminaoglou, J., Gerogoudis, A. and Boyazoglu, J. G. 1998. Characteristics and experiences of Chios breed. *Proceedings Special Symposium VI World Conf. on Animal Production*.