



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO



Facultad de Estudios Superiores
CUAUTITLAN

**Evaluación Económica de la Engorda
de Oyinos en Pastoreo Intensivo**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLAN

T E S I S

Que para obtener el título de:

Médico Veterinario Zootecnista

DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

P r e s e n t a :

Celestino Gómez Alcántara

Director : M. C. Jorge Bermúdez Estévez

Cuautilán Izcalli, Edo. de Méx

1992



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 está 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.

C O N T E N I D O

pag.

RESUMEN.....	
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	3
2.1. Eficiencia biológica del proceso de producción ovina para carne.....	3
2.2. Producción de carne ovina en pasturas..	6
2.2.1. Producción de la pastura.....	7
2.2.2. Consumo de forraje.....	9
2.2.3. Eficiencia de uso de la pastura.....	11
2.3. Algunos resultados nacionales de la producción de corderos bajo condicio- nes de pastoreo.....	13
2.4. Aspectos económicos del pastoreo.....	15
2.4.1. Importacia del manejo de sub- divisiones.....	16
3. OBJETIVOS.....	20
4. MATERIALES Y METODOS.....	21
5. RESULTADOS Y DISCUSION.....	26
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	36
7. BIBLIOGRAFIA.....	37

RESUMEN.

El presente trabajo se realizó en el Centro de Producción Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán durante el año de 1990, con el objetivo de evaluar económicamente los resultados biológicos de la producción lograda en un esquema de engorda bajo pastoreo intensivo en parcelas experimentales de ballico perenne (*Lolium perenne*). Se utilizaron corderos de la raza Suffolk y Rambouillet con un promedio general de 37.8 kg al inicio del trabajo. Los animales estuvieron asignados a dos tratamientos con cargas de 40 y 60 animales/ha (8 y 12 UA/ha), durante un periodo de 90 días en los cuales se midió ganancia de peso y producción por unidad de superficie. La producción de carne por hectárea fue de 7.5 y 10 kg/día para los tratamientos de 40 y 60 animales/ha., respectivamente. Los márgenes brutos logrados durante 90 días, con las cargas utilizadas fueron de \$ 2.291.394 y \$ 3.628.566, respectivamente, lo cual representa un 21.1% y 23.6% de los egresos durante el periodo de pastoreo. Los costos de producción del kg de carne fue dependiente del número de animales que se utilizaron por ha, siendo para el trabajo de \$2615 y \$1961 para 40 y 60 animales/ha(8 y 12 UA/ha), respectivamente. tomando en cuenta que el precio por kg de borrego en pie es de \$ 6000.00 (C.P.R.M.T. 1991). Los resultados del trabajo permiten concluir que la engorda intensiva de corderos en pasturas de clima templado inducidas pueden resultar viables desde el punto de vista económico.

1. INTRODUCCION.

La producción ovina en el país se realiza, mayoritariamente, bajo condiciones de pastoreo extensivo de forrajes nativos, con un aporte escaso o nulo de alimento suplementario. Las diferentes categorías de animales que integran el rebaño ovino, son manejados sin discriminación de acuerdo a los requerimientos nutricionales que deben atenderse para cada una de ellas (Orcasberro y Fernández, 1982). Cualquier intento para mejorar la situación productiva del rebaño debe considerar en forma prioritaria las alternativas de alimentación para las condiciones del sistema productivo particular (Nahed et al., 1982).

En la parte central de México, el destino principal de la producción ovina es satisfacer la demanda de carne de los grandes centros urbanos, particularmente al Distrito Federal y Área metropolitana. Sin embargo, el proceso de producción de carne predominante es poco eficiente, puesto que los animales son comercializados entre el primer y segundo año de edad con pesos de 40 a 45 kg (Orcasberro y Fernández, 1982). El amplio rango de ambientes ecológicos que presenta el país y los recursos potenciales de cada uno de ellos en particular, permiten pensar en la posibilidad de estratificar el proceso de producción de carne ovina. Dentro de esta alternativa productiva, la forma más simple

que puede implementarse consiste en destinar las áreas de pastoreo extensivo a la cría, mientras que la engorda podría desplazarse a áreas intensivas de estabulación y/o pastoreo (Duarte et al., 1991).

La producción intensiva en condiciones de pastoreo puede constituir una alternativa a valorar para la engorda de corderos, lo cual permitiría alternar el uso del suelo dentro de un esquema conservacionista de este recurso. Ulliyat (1981) resume la información disponible para ganancias de peso de corderos en crecimiento bajo pastoreo en forrajes de clima templado y considera que bajo estas condiciones de producción pueden lograrse ganancias diarias superiores a 200 g/día con animales seleccionados para producción de carne.

En este trabajo se pretende realizar una evaluación económica preliminar de un sistema de engorda intensiva de corderos, cuyos coeficientes técnicos se originan en trabajos de investigación realizados en la FES-Cuautitlán.

2. REVISION DE BIBLIOGRAFIA.

2.1. EFICIENCIA BIOLOGICA DEL PROCESO DE PRODUCCION OVINA PARA CARNE.

Diferentes aspectos pueden intervenir en el éxito de un proceso de producción de carne, aunque es importante resaltar aquellos que son fundamentales para mejorar la eficiencia biológica de producción de carne ovina. Con este enfoque, Large (1973) presenta una cuantificación de la importancia de diferentes factores sobre la eficiencia de producción de carne ovina y dentro de este trabajo resaltan por su importancia:

1. Fertilidad y fecundidad de la borrega.
2. Composición del rebaño por categorías.
3. Tamaño de la hembra de cría.

Estos factores incidirán particularmente sobre el número de corderos que serán producidos anualmente y sobre la cantidad de alimento necesario para lograr el producto deseado. La fertilidad y fecundidad de las borregas del rebaño evidentemente afectarán en forma directa el número de corderos logrados, y algunos factores como genotipo y ambiente nutricional de la hembra de cría pueden afectar estos parámetros como es señalado por Doney *et al.* (1982). Sin embargo, al considerar la eficiencia reproductiva normalmente no se tiene en cuenta el número de hembras disponi-

bles en el total del rebaño que evidentemente varía en forma importante e incide sobre el número anual de corderos logrados. El tamaño de la hembra tiene un papel principal en la determinación de las necesidades de alimento anual del rebaño dado que la oveja consume en proporción a su peso y es lógico considerar que la productividad de ovejas de tamaño pequeño puede superar a la lograda con razas grandes. Bajo condiciones de pastoreo estas diferencias se manifiestan en la posibilidad de trabajar con mayor número de animales por unidad de área cuando se utilizan razas de tamaño pequeño (Newton, 1979). Otros factores como el crecimiento del cordero (ganancia diaria de peso) pierden importancia cuantitativa en esta visión global del proceso de producción de carne (Large, 1973). Sin embargo, dentro de un enfoque estratificado en el cual la engorda se realiza como una actividad separada, las ganancias de peso por animal y por hectárea adquieren una importancia fundamental en esta parte del sistema global.

La tecnología actualmente disponible para el mejoramiento del manejo de ovinos permite incrementar la producción de carne, de acuerdo al potencial productivo de la raza y las condiciones de clima y vegetación disponible en cada región (Maxwell, 1979). La producción de forraje por unidad de área es determinado por diferentes factores que afectan a la comunidad vegetal y dentro de ellos destacan el tipo de suelo, el agua disponible, el nivel

de uso de fertilizantes y el tipo de especies que componen la pastura (Newton, 1979). El reto principal que se enfrenta en la aplicación de estos paquetes tecnológicos es económico, por lo cual es necesario evaluar cuidadosamente cada una de las alternativas planteadas. Al valorar en forma global cualquier paquete tecnológico Maxwell (1979) plantea que se deben considerar los siguientes puntos:

- 1.- evaluar las modificaciones necesarias en el manejo y los nuevos insumos que se requieren en los sistemas productivos existentes
- 2.- evaluar las necesidades de inversión de capital para el funcionamiento del paquete propuesto.
- 3.- evaluar la adaptación del nuevo sistema al modelo productivo que desarrollan los productores en el momento actual.

En los sistemas de pastoreo intensivo es importante evaluar el efecto de las modificaciones tecnológicas que se introducen en términos de la rentabilidad obtenida por los productores. Dentro de estos factores, los más importantes en términos de sus efectos sobre los rentabilidad obtenidos son la aplicación de fertilizantes, el aporte de suplementos en el corral o el mismo pastoreo, y el manejo de cargas en las parcelas utilizadas. Sin embargo, otro tipo de modificaciones introducidas en el sistema, como

aquellas relacionadas con prácticas de manejo cuyo objetivo es mejorar la utilización del forraje producido en relación con los requerimientos del animal, no conducen a costos adicionales para el productor (Morley, 1987).

2.2. PRODUCCION DE CARNE OVINA EN PASTURAS.

Cuando se considera la engorda bajo condiciones de pastoreo intensivo utilizando forrajes de alta calidad, se deben revisar aquellos aspectos que inciden en los resultados productivos en estos sistemas. De acuerdo con Hodgson (1979), la producción de carne bajo condiciones de pastoreo dependen básicamente de tres factores que están íntimamente relacionados:

1. Producción de forraje.
2. Consumo de forraje.
3. Conversión del forraje ingerido en producto animal (carne, leche, lana).

Como resultado de los factores anteriormente señalados, surgen dos formas que permiten evaluar la eficiencia biológica del proceso:

1. Eficiencia de cosecha. Se refiere al porcentaje del forraje producido que fue consumido por el animal en pastoreo. Normalmente, cuando se trabaja con cargas

elevadas se logra una mayor eficiencia de cosecha.

2. **Eficiencia de conversión.** Se refiere a la cantidad de producto animal obtenido por unidad de forraje consumido. La eficiencia de conversión dependerá básicamente del valor nutritivo del forraje utilizado.

Los dos conceptos anteriores, nos permiten calcular la eficiencia de uso de la pastura, que conceptualmente puede definirse como la cantidad de producto animal logrado por unidad de forraje producido por la pastura (Hodgson, 1979). Esta eficiencia de uso de la pastura, estará íntimamente ligada al mejoramiento del margen bruto en una explotación realizada bajo pastoreo (Morley, 1987). Cualquiera de los pasos anteriormente descritos pueden ser limitados por diferentes factores y con ello afectar la eficiencia de uso de la pastura.

2.2.1. PRODUCCION DE FORRAJE.

La producción de forraje es estacional y bajo condiciones de corte es, normalmente, mayor cuando se aumenta el intervalo entre los mismos. Esta situación ha constituido la base principal de los sistemas de pastoreo rotacional. Sin embargo, bajo condiciones de pastoreo los resultados disponibles indican que la producción de forraje es un tanto insensitiva a los cambios de

manejo dentro de un amplio rango de carga animal (Langlands y Bennet, 1973). Cuando se pretenden establecer diferencias entre algunas formas de manejo de las pasturas, es importante distinguir entre crecimiento de forraje, material producido por la planta y la cantidad realmente cosechada por el animal. La tasa de acumulación de forraje en la pastura es el balance entre el crecimiento de material nuevo y la senescencia y muerte del material previamente producido. Las variaciones en el manejo de los animales en la pradera, pueden afectar el crecimiento y senescencia en diferentes formas. Dentro de estas se encuentran el pisoteo, el reciclaje de nutrientes al suelo, el momento fenológico en el cual se pastorea, nivel de acumulación de material muerto, los cambios en la composición botánica y particularmente la cantidad del forraje disponible que es utilizado por los animales en pastoreo (Hodgson, 1990). Por otra parte, estas formas de manejo incidirán sobre la eficiencia de cosecha del forraje disponible (Hodgson, 1979).

El valor nutritivo del material vegetal que crece en la pradera no es muy afectado por el manejo del pastoreo, a menos que existan cambios notorios en la composición botánica del forraje como consecuencia del mismo. Sin embargo, el valor nutritivo de la pastura como un todo es altamente afectado por la acumulación de residuos senescentes o muertos que no fueron

cosechados por el animal (Hodgson, 1979).

2.2.2. CONSUMO DE FORRAJE.

El control del consumo voluntario por el animal en pastoreo presenta un alto grado de complejidad por la interacción de varios factores, dentro de los cuales pueden considerarse por su importancia : la disponibilidad de forraje, la altura y densidad de la pastura, la digestibilidad y la composición química del forraje disponible (Meijs, 1982). La importancia de estos factores sobre el consumo deben ser considerados en forma primordial dado que el 70% de la variación en potencial productivo de un forraje es explicado por diferencias en el consumo voluntario (Raymond , 1969).

En un total de 1215 valores de consumo revisados por Minson (1990), encuentra un promedio de 59 ± 13 g MS/kg de peso metabólico. Esta amplia variación en el consumo depende de factores del forraje que afectan el consumo voluntario. En términos generales, el consumo voluntario de forraje depende de la resistencia que pueda oponer el material ingerido a la degradación ruminal proveniente de la fermentación o la disminución del tamaño de partícula del alimento ingerido durante el consumo y la rumia. Normalmente las leguminosas son degradadas más rápidamente que las gramíneas, y dentro de estas últimas las de clima templado.

do son más fácilmente digeridas que las de clima tropical. Por otra parte, se encuentran diferencias en el consumo entre cultivos de la misma especie (Minson, 1990).

El consumo voluntario es ampliamente influido por la disponibilidad de forraje por unidad de Área, su distribución en la pastura y la digestibilidad; todos los cuales pueden y deben ser manipulados por medio del manejo de pastoreo para lograr un alto nivel de producción. Las diferencias en estas 3 variables pueden explicar una parte importante de las variaciones entre especies y variedades (Hodgson, 1977) y entre estaciones del año (Marsh, 1975).

La cantidad de forraje disponible en la pradera es reconocido como el principal factor que afecta el consumo de alimento en condiciones de pastoreo (Meijs 1982). En cambio en la disponibilidad conduce a que el animal modifique el comportamiento ingestivo y la actividad de pastoreo. Al disminuir la disponibilidad el animal disminuye el consumo por bocado, pero para compensar esta deficiencia aumenta el número de bocados por minuto y el tiempo de pastoreo. Solo cuando la disminución es crítica, estas conductas no permiten compensar la deficiencia en el tamaño del bocado (Alden y Whittaker, 1970; Stobbs, 1973). Normalmente, todos los trabajos experimentales indican que los efectos de la

disponibilidad sobre el consumo se presentan cuando el forraje por hectárea es menor a 1500-2000 kg/ha (Duarte et al, 1990).

En ruminantes, se han encontrado relaciones lineales entre digestibilidad y consumo en el rango completo en que se han realizado las mediciones (Hodgson, 1979). Esto sugiere que el consumo de forraje de los animales en pastoreo no es restringido por mecanismos fisiológicos (Balch y Campling, 1962).

2.2.3. EFICIENCIA DE USO DE LA PASTURA.

La eficiencia de utilización de la pastura puede definirse en diferentes formas de acuerdo al propósito para el que se utilice. En la Figura 1 se presenta gráficamente la relación que guarda el consumo de forraje y la tasa de crecimiento de los corderos, en relación a la eficiencia de uso del alimento (Hodgson, 1979). Como se aprecia en la figura la relación es curvilínea y a medida que aumenta el consumo del animal y su ganancia de peso, la eficiencia tiende a adquirir una forma asintótica.

**CUADRO 1. RESUMEN DE GANANCIAS DE PESO
CON OVINOS EN PASTOREO EN MEXICO.**

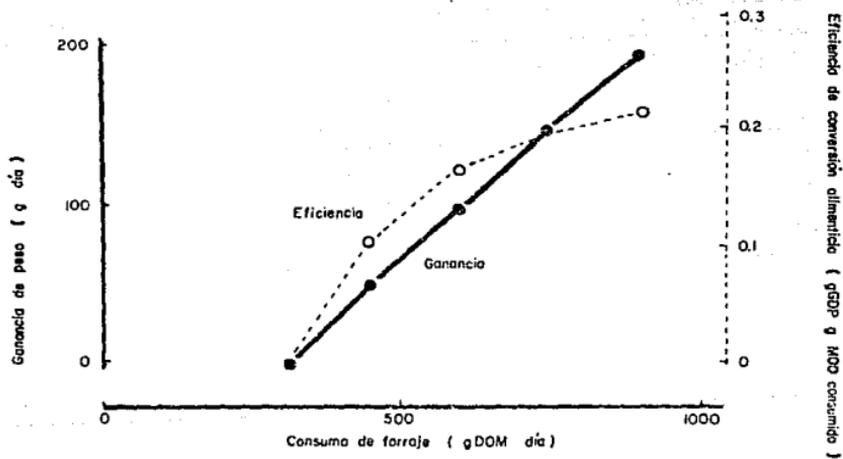
DUARTE (1980)

TIPO DE PASTURA		PROMEDIO	D.E.	C.V.%
TEMPLADAS	ganancia de peso (g/dia)	127	51	40
	ganancia por ha. (kg/ha/dia)	6.4	3.0	
	carga animal (animales/ha)	58	20	
TROPICALES	ganancia de peso (g/dia)	53	11	21
	ganancia por ha. (kg/ha/dia)	1.3	0.6	
	carga animal (animales/dia)	25	25	

2.3. ALGUNOS RESULTADOS NACIONALES DE LA PRODUCCION DE CORDEROS BAJO CONDICIONES DE PASTOREO.

En la situación productiva actual de ovinos en el país no se dispone de suficiente información sobre engorda de corderos bajo condiciones de pastoreo, y normalmente los datos correspondientes al manejo realizado con los animales no es suficiente. En el Cuadro 1 se presenta un resumen de los resultados nacionales obtenidos para condiciones de pastoreo en pasturas de clima tropical y de clima templado. La mayoría de estos trabajos fueron realizados bajo condiciones de pasturas de clima templado utilizando la raza Rambouillet. Las ganancias promedio fueron de 127 ± 51 g/día bajo condiciones de clima templado y 53 ± 11 g/día en condiciones de clima tropical. Estas ganancias distan mucho del potencial productivo de este tipo de forrajes, particularmente bajo condiciones de clima templado (Ulyyat, 1981), y probablemente con mayor información sobre manejo de este recurso puedan lograrse incrementos sustanciales en producción. Las mayores ganancias que se han reportado en el país son de 227 g/animal/día (Cabral et al., 1980), obtenida con corderos Rambouillet con peso inicial de 25 kg bajo pastoreo de mezclas de ballico-orchard con cargas de 40 animales/ha, mas suplementación de 400 g/animal/día e implante con anabólicos. En los trabajos realizados en el país con ovinos en pastoreo y sin otro tipo de alimentación adicional, las mayores ganancias reportadas son de 187 g/día utilizando

FIG. 1 CONSUMO DE FORRAJE, TASA DE CRECIMIENTO Y EFICIENCIA DE CONVERSION ALIMENTICIA EN CORDEROS.



FUENTE:

Hodgson (1979)

cargas de 30 corderos/ha, cuyo peso promedio inicial fue de 31 kg (García y Sánchez, 1978).

En relación a la producción de carne por unidad de área bajo condiciones de clima templado el promedio es de 6.4 kg/ha/día para pasturas de clima templado y las cargas promedio utilizada en estos trabajos fue de 55 corderos/ha. Las máximas ganancias reportadas en el país son de 13.8 kg/ha/día, utilizando cargas de 117 corderos/ha con un peso promedio inicial de 18.1 kg (Chacon, 1983). Los resultados nacionales disponibles indican que la alternativa de pastoreo puede ser mejorada con trabajos tendientes a establecer las prácticas de manejo que maximicen las ganancias por unidad de área, lo cual redundará en un incremento en los márgenes brutos obtenidos por el productor.

2.4. ASPECTOS ECONOMICOS DEL PASTOREO.

De acuerdo a Morley (1987) discutir los aspectos económicos de la producción de pasturas para la alimentación animal deben partir de la base de una definición precisa de los criterios para realizar la evaluación. En forma general, el criterio principal es la rentabilidad de la inversión, que para el caso de una empresa agrícola raramente es superior al 5% (Morley, 1987). Sin embargo, no deben dejarse de lado algunos aspectos biológicos

fundamentales como la conservación de los recursos y el bienestar de los animales bajo condiciones de pastoreo. Los objetivos centrales dentro del objetivo biológico serían el mejoramiento de la producción de forraje para el animal, el control de malezas y plagas, la protección del suelo contra la erosión y el incremento de la fertilidad del suelo para una etapa posterior de uso agrícola (Morley, 1987).

2.4.1. IMPORTANCIA DEL MANEJO DE SUBDIVISIONES.

El manejo de animales en pastoreo presenta requerimientos más o menos importantes de cercas que permitan un adecuado control del sistema implementado. La información disponible hasta el momento no permite establecer claras diferencias entre los diferentes sistemas de manejo de pastoreo (Morley, 1987; Holmes, 1989).

La producción animal por unidad de área depende de dos factores básicamente independientes que son la producción animal y la capacidad de carga de la pastura. Los sistemas de manejo más utilizados pertenecen a 3 tipos generales: (1) pastoreo continuo, (2) pastoreo rotacional y (3) pastoreo diferido. Existen controversias sobre si el pastoreo continuo o el rotacional son superiores en términos de producción de pastura o producción animal a pesar de que existen muchos estudios que comparan los

dos sistemas. (Crowder, 1985).

Los estudios de los sistemas de pastoreo han enfatizado en la importancia de la carga animal utilizada y han indicado que la elección de un sistema particular sera afectado mas por la facilidad de manejo que por cualquier diferencia en la productividad entre los sistemas (Holmes, 1989). Los planteamientos de Voisin (1959) sobre la superioridad del esquema de manejo rotacional, asumian que los efectos de la frecuencia y la severidad de la defoliación demostrados en pasturas de corte eran aplicables a pastoreo. En particular, se pensó que la ausencia de un periodo de descanso y la frecuencia no controlada en situaciones de pastoreo continuo serian detrimentales para la producción de forraje. Si bien es correcto asumir que las características fisiológicas de crecimiento de la pastura son similares bajo corte o pastoreo, no se consideró la incidencia del comportamiento animal y el manejo en la determinación de la producción neta de tejido de la pradera bajo pastoreo, lo cual condujo a una sobrestimación del pastoreo rotacional. El conocimiento actual de los mecanismos de crecimiento de la pastura bajo pastoreo aporta los detalles suficientes como para demostrar que es improbable la existencia de diferencias en la producción de forraje cuando se trabaja con pasturas inducidas bajo fertilización (Baker, 1986).

La principal diferencia que puede establecerse entre los métodos de pastoreo continuo y rotacional es a través de los efectos sobre la pastura. Las cargas continuas tienden a desarrollar una estructura de pastura densa con más de 20,000 macollos/metro cuadrado y poco suelo desnudo y asimismo conduce a un mantenimiento del trébol en la pastura cuando éste se halla presente. En contraste, el pastoreo rotacional especialmente tiende a desarrollar una pastura mas abierta con menos de 20.000 macollos/metro cuadrado que puede ser tan o mas productiva pero mas sensible al pisoteo de los animales que pastorean (Holmes, 1989).

Todos estos elementos invocados por los promotores del pastoreo rotacional no presentan evidencias concluyentes que demuestren los beneficios reales de esta práctica. Sin embargo, algunas especies como la alfalfa, requieren necesariamente de este tipo de sistemas para poder ser pastoreadas. Uno de los únicos trabajos que han evaluado el uso de subdivisiones múltiples (Morley y Speeding, 1969) utilizando un máximo de 9 parcelas, indicó la inexistencia de diferencias en producción entre el uso de 1, 3 o 9 parcelas. En conclusión, se puede considerar que para el manejo de animales en pastoreo no es necesario disponer de una infraestructura excesivamente costosa, siempre que cumpla con los objetivos que se fijen para un manejo adecuado.

De acuerdo a lo anterior, el manejo de praderas intensivas puede realizarse bajo los diferentes tipos de sistemas de pastoreo señalados y una vez definido, la inversión en subdivisiones estará sujeta o determinada por esta decisión. Sin embargo, de acuerdo a Morley (1987) pueden establecerse algunas situaciones en las cuales el manejo de subdivisiones puede redundar en una mayor producción por unidad de superficie y entre ellas señala las siguientes:

1. La pastura debe ser racionada de manera que exista una mayor disponibilidad en los momentos de mayor necesidad.
2. El crecimiento de la pastura puede ser incrementado, por el hecho de subdividir, de manera que exista una mayor disponibilidad para el consumo del animal.
3. La composición botánica puede ser modificada, de forma que las especies de mayor calidad y las mejores partes de la planta puedan aumentar o disminuir de acuerdo al manejo implantado.
4. Los efectos del pisoteo y las excretas pueden ser disminuidos.
5. La transmisión de parásitos gastrointestinales puede ser disminuida.

3. OBJETIVO.

En este trabajo se pretende evaluar en términos económicos los resultados biológicos obtenidos en parcelas experimentales de ballico perenne (Lolium perenne) pastoreadas con ovinos de las razas Rambouillet y Suffolk en etapa de crecimiento sometidos a dos cargas animales por hectárea.

4. MATERIALES Y METODOS.

4.1. LOCALIZACION.

El trabajo se realizó durante 1990 en las instalaciones del Centro de Producción Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, U.N.A.M, que se localiza en el Km 2.5 de la carretera Cuautitlán-Teoloyucan en el Municipio de Cuautitlán Izcalli, Edo. de México. La altitud es de 2252 m.s.n.m., la temperatura media anual es de 15.7 C correspondiendo a un clima templado con lluvias durante el verano (Cuautle,1990). Este experimento forma parte del proyecto de producción intensiva de pequeños rumiantes de la cátedra de forrajes y alimentación de ovinos y caprinos. La información biológica de consumo, ganancia de peso y calidad de la dieta del experimento fue presentada en un trabajo previo (Duarte, 1990).

4.2. PARCELAS Y ANIMALES EXPERIMENTALES.

Se trabajó con 4 parcelas sembradas con ballico (Lolium perenne) durante el año de 1989 , que se manejaron con ovinos de diferentes categorías (gestantes, lactantes y secos) durante el periodo de implantación y entre enero y marzo de 1990 las parcelas fueron pastoreadas con los animales utilizados en el trabajo con niveles constantes de carga expresada en UA, (número de animales por hectárea) para acostumar a los animales a las condi-

ciones experimentales y evitar una acumulación excesiva de forraje. Las parcelas recibieron fertilización de 25 kg N/mes durante el periodo experimental y se regaron cada 7 a 10 días durante esta etapa.

Posteriormente a este periodo, los animales fueron asignados aleatoriamente a una carga de 17 Rambouillet en un grupo lo cual equivale a 3.4 y 2.4 UA/ha y 23 Rambouillet y 17 Suffolk, las cuales equivalen a 4.6 y 3.8 UA/ha, siendo la capacidad real de la pradera aproximadamente de 40 y 60 animales/ha, respectivamente. Estas cargas equivalen a 8 y 12 UA/ha respectivamente (Flores M., 1985), utilizando un total de 71 ovinos (40 Rambouillet y 31 Suffolk) en un área de 1.411 hectáreas.

Esto surge calculando que dos de las parcelas disponían de 60 animales por hectárea y las otras dos solo 40 por hectárea lo cual nos conduce a una carga promedio de 50 animales por hectárea. Si multiplicamos la carga promedio por el área utilizada obtenemos el valor de 70.56 animales lo cual se redondeó a 71 animales experimentales. La capacidad de carga asignada a cada uno de los tratamientos utilizados en el experimento provienen del cálculo de la disponibilidad inicial de materia seca (4400 kg), de un crecimiento estimado de diario de 60 kg MS/ha/día, una utilización mínima de 55% y un consumo medio de 1.2 kg

MS/animal/día, buscando que en los 90 días de engorda las parcelas con carga alta redujeran sustancialmente su disponibilidad de forraje y en las parcelas con 40 animales/ha se registraran cambios menores. Los animales tenían un promedio de 11 meses de edad, un peso medio de 37.8 kg, y fueron desparasitados contra nematodos gastroentéricos al inicio del experimento y posteriormente cada 30 días de forma de evitar depresiones en el crecimiento por esta causa.

Los animales se alimentaron en forma exclusiva bajo condiciones de pastoreo continuo sin otro tipo de dieta suplementaria. Ingresaban a las pasturas entre las 8.00 y 9.00 h y permanecían en las mismas hasta las 17.00 h, diariamente regresando para descansar y consumir agua a libre acceso. Las técnicas utilizadas para las mediciones biológicas realizadas sobre el animal y la pastura se detallan en Duarte (1990). La ganancia de peso de los animales se determinó por medio de pesadas semanales durante el periodo experimental y el análisis de resultados se realizó mediante regresión lineal de peso sobre día, mientras que la ganancia por ha se calculó multiplicando la ganancia promedio por tratamiento por el número de animales y dividiendo entre la superficie ocupada. El consumo de materia seca se realizó mediante el uso de 4 animales fistulados de esófago y la recolección total de heces en 5 animales con bolsas colectoras de acuerdo a la técnica descrita por Corbett (1978).

4.3. MANEJO DE LA INFORMACION ECONOMICA.

La información surgida en el trabajo fue analizada en términos económicos bajo los siguientes terminos:

4.3.1. Para el manejo de las formas intensivas planteadas es necesario disponer de parcelas cercadas que permitan un manejo adecuado de los animales y un equipo de riego para mantener una producción adecuada de forraje. Esta instalación y el equipo señalado se amortizarán en 10 y 5 años, respectivamente, de acuerdo a la Ley Federal de Impuesto sobre la Renta.

4.3.2. El costo de instalación de la pradera considera los gastos necesarios para los trabajos de preparación del suelo, la semilla y el fertilizante utilizado en la siembra. Esta inversión se amortizó sobre la base de una duración de 4 años bajo condiciones de pastoreo.

4.3.3. Dentro de los gastos corrientes de mayor importancia se consideraron los necesarios para disponer de entrada de agua al predio, desparasitantes y fertilizantes.

4.3.4. La mano de obra necesaria para el manejo del sistema planteado, considerando que el trabajador utilizado realiza otras funciones en el rancho. El cálculo de necesidad mensual de mano

de obra se realizó sobre las siguientes bases:

- 4.3.4.1. Dos días semanales destinados a riego de las parcelas por medio de equipo de aspersión.
- 4.3.4.2. Un día semanal para actividades de manejo diario de los animales que incluye conducir a los animales hacia y desde las parcelas y tratamientos sanitarios individuales o colectivos.
- 4.3.4.3. Dos días mensuales destinados a fertilización de parcelas y desparasitación de animales.

La inversión más importante realizada para el manejo de los animales en pastoreo en la FES-Cuautitlán fue el cercado que es demasiado costoso para condiciones de producción normales, puesto que fueron planeadas para investigación. Por lo tanto en este trabajo se presentarán, además de la instalación actual, otras factibles para condiciones de producción.

5. RESULTADOS Y DISCUSION.

En el Cuadro 2 se presentan los resultados logrados durante un periodo de 90 días de engorda en pasturas de ballico (Lolium perenne) sometidas a una capacidad de carga de 40 y 60 animales/ha (8 y 12 UA/ha). Los pesos iniciales para la raza Suffolk fueron de 35 kg y en la Rambouillet 39 kg, mientras que los finales fueron de 52.9 y 52.5 para ambas razas, respectivamente. Asimismo, se presentan los datos promedio de las variables estudiadas en otros trabajos nacionales realizados sobre pasturas de clima templado. Como se puede apreciar, los resultados obtenidos bajo las condiciones de trabajo de la FES-Cuautitlán fueron superiores en ganancia diaria (g/día) y por superficie de pastura (kg/ha/día). Las medias de ganancia diaria para la raza Rambouillet fueron 18% mayores a los promedios publicadas en México para pasturas de clima templado, mientras que con la raza Suffolk fueron 57% superiores (Duarte, 1990). Probablemente las bajas ganancias logradas a nivel nacional sean en parte debidas a que se realizaron en su gran mayoría con animales de la raza Rambouillet cuyo potencial de producción de carne es menor que las razas especializadas (Duarte et al., 1991; Medina et al., 1988). Estos resultados se reflejan en las ganancias por unidad de área que superaron a los valores medios nacionales por 12% y 49% en las cargas de 40 y 60 animales por hectárea, respectivamente.

CUADRO 2. RESULTADOS DE LA ENGORDA DE CORDERAS
SUFFOLK Y RAMBOUILLET EN PASTURAS DE CLIMA Templado.

PARAMETRO	PROMEDIO
GANANCIA DE PESO POR ANIMAL.	
31 Suffolk	199 g/día
40 Rambouillet	150 g/día
Otros trabajos Nacionales *	127 g/día
GANANCIA DE PESO POR GRUPO	
40 animales / ha (17 Rambouillet y 12 Suffolk)	188 g/animal/día
60 animales / ha (23 Rambouillet y 19 Suffolk)	170 g/animal/día
GANANCIA POR HECTAREA.	
40 animales/ha ** (17 Rambouillet y 12 Suffolk)	7.5 kg/ha/día 5.4 kg/ha/día
60 animales/ha ** (23 Rambouillet y 19 Suffolk)	10.0 kg/ha/día 7.4 kg/ha/día
Otros trabajos nacionales. *	6.7 kg/día
CONSUMO DE MATERIA SECA POR ANIMAL.	
40 animales/ha (17 Rambouillet y 12 Suffolk)	1295 g/día
60 animales/ha (23 Rambouillet y 19 Suffolk)	1245 g/día
* Duarte (1990)	
** Se utilizó la carga animal real que soporta la pradera para realizar los ajustes.	

**CUADRO 3. INVERSION NECESARIA PARA EL CERCADO DE LAS AREAS DE PASTOREO CON LAS INSTALACIONES ACTUALES DE LA FES-
CUAUTITLAN.**

	precio unitario (\$)	totales (\$)
246 postes internos con separación cada 3 metros	13.855	3.408.330
10 postes esquineros	36.782	367.820
4 postes de arranque	24.303	97.212
8 postes para puerta	37.279	298.232
44 retenidas	13.500	594.000
724 m barra superior	3.800	2.751.200
4 puertas doble hoja	360.000	1.440.000
724 m malla	5.768	4.176.032
Total de materiales		13.132.826
mano de obra		7.000.000
total		20.132.826

**CUADRO 4 : MONTO DE INVERSION PARA UN CERCADO DE OVINOS Y
CAPRINOS PARA UN ADECUADO MANEJO DE LOS ANIMALES.**

	P.U. (\$)	P.T. (\$)
121 postes intermedios con separacion cada 6 metros	13.855	1.676.455
10 postes esquineros	36.782	367.820
4 postes arranque	24.303	97.212
8 postes para puerta	37.279	298.232
44 retenidas	13.500	594.000
724 m barra superior	3.800	2.751.200
4 puertas doble hoja	360.000	1.440.000
4344 metros lineales alambre liso (6 alambres)	200	868.800
total de materiales		8.093.719
metros lineales de instalacion con dados de concreto (mano de obra)		2.500.000
totales		10.593.719

En los cuadros 3 y 4 se presentan dos alternativas de inversión para el cercado de las parcelas. Como se mencionó anteriormente, el cercano disponible en la FES Cuautitlán tiene como objetivo principal el desarrollo de trabajos de investigación y pueden existir alternativas más económicas que pueden permitir un manejo adecuado de los animales bajo condiciones de producción. Como se aprecia en el cuadro 4, la alternativa comercial utilizada implica una inversión de \$10.593.719 lo cual constituye un 52% de la inversión de la instalación actual. y estas diferencias se reflejan en los costos de producción de carne en la misma proporción señalada anteriormente; por lo que la amortización diaria para la opción actual será de \$ 3940/ha/día y en la opción comercial \$ 2073/ha/día. Los cálculos de amortización fueron realizados considerando 1.4 ha de terreno cercado.

El costo del equipo de aspersión utilizado en este trabajo se presenta en el Cuadro 5. La capacidad del equipo es de 2.8 ha que comprenden el área de praderas manejadas en esta unidad de investigación. Considerando una vida útil de 5 años y el área que puede regar se calculó una amortización diaria de \$ 2659/ha.

En el Cuadro 6 se presentan los costos de inversión de la pradera considerando la renta de equipo necesario para las labores del suelo, la compra de semilla y fertilizantes de inicio para la siembra. La amortización se considera a 5 años y tiene un

CUADRO 5. COSTO DEL EQUIPO DE RIEGO.

CONCEPTO	COSTO (\$)
Línea de riego de aluminio	9.957.571
Unidad de bombeo 8 HP	3.190.898
Accesorios de succión y descarga	438.270
TOTAL	13.586.739

CUADRO 6. COSTO DE LAS LABORES DE IMPLANTACION DE LA PASTURA POR HECTAREA.

CONCEPTO	COSTO (\$)
Roturación del suelo.	120.000
2 Rastreadas.	100.000
Siembra.	60.000
Semilla y fertilizante.	150.000
TOTAL	430.000

costo diario por hectárea de \$ 236.

En el Cuadro 7 se presentan los gastos de operación que incluyen mano de obra para manejo de animales, riego y fertilización, compra de fertilizantes los aportes mensuales, gasolina y mantenimiento general del motor, desparasitantes para los animales. Como puede apreciarse estos gastos constituyen un promedio diario de gastos de \$ 12.780.

En el Cuadro 8 se resume el margen bruto obtenido durante el periodo de trabajo considerando las dos cargas manejadas en el trabajo experimental realizado. Como se aprecia en el Cuadro los ingresos fueron de \$ 2.291.394 y \$ 3.628.566 para las cargas de 40 y 60 animales por hectárea, respectivamente. Esto representa un 21.1 y 23.6% de los egresos generados por la engorda durante el trabajo de 90 días, lo cual se considera superior a lo obtenido en otro tipo de inversión bancaria. Sobre la base de esta información, se pudo estimar que el costo del kg de carne producida bajo las condiciones de trabajo de \$ 2615 y \$ 1961, para 40 y 60 animales por hectárea, respectivamente. Estos costos no parecen elevados cuando se considera que el precio de venta del borrego en pie según información obtenida en los rastros es de \$ 6.000. Por otra parte, cuando se plantea un alimento para condiciones de engorda en corral para lograr las ganancias de

este trabajo, el solo costo del alimento para ganar un kg oscila entre los \$ 2200 y \$ 2500, calculado en base a las tablas de NRC (1985) y los precios de los ingredientes comunes del área aledaña a la FES-Cuautitlán. Con estas consideraciones la engorda bajo condiciones de pastoreo intensivo parece ser una alternativa viable, interviniendo en un esquema estratificado de producción donde la cría se desarrolle bajo pastoreo extensivo en pasturas naturales y la engorda pueda realizarse en condiciones de pastoreo intensivo. Asimismo, es importante resaltar que los costos estimados consideran una instalación de investigación que como se mencionó anteriormente es de costo elevado y el mismo podría ser reducido por medio del manejo de instalaciones más rústicas a nivel de productores.

**CUADRO 7. GASTOS DE OPERACION PARA EL MANEJO UTILIZADO DURANTE LA
ENGORDA**

CONCEPTO	GASTOS MENSUALES (\$)
Pago del agua de riego.	20.000
Fertilización (25 kg Urea/ha).	25.000
Gasolina y mantenimiento de la bomba de riego/ha.	33.400
Mano de obra	260.000
Desparasitaciones.	45.000
TOTAL DE GASTOS MENSUALES	383.400

CUADRO 8. MARGEN BRUTO DE LA ENGORDA DE CORDEROS DURANTE 90 DIAS EN CONDICIONES DE PASTOREO INTENSIVO BAJO DOS CARGAS EN PASTURAS DE BALICO.

CONCEPTO	VALOR (\$)	
Amortización de instalaciones	354.600	
Amortización de equipo de riego	239.310	
Amortización de pasturas	21.240	
Gastos de operación	1.050.200	
	1.765.350	
	40 anim/ha	60 anim/ha
Compra de animales (37.8 kg)	9.076.056	13.614.084
TOTAL DE EGRESOS	10.841.406	15.379.434
Venta de animales (54.7 kg) (52.8 kg)	13.132.800	19.008.000
TOTAL DE INGRESOS	13.132.800	19.008.000
MARGEN BRUTO	2.291.394	3.628.566
% DEL EGRESO	21.1%	23.6%

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

1. Los resultados económicos de la alternativa de pastoreo intensivo con ballico perenne para la engorda de ovinos parecen ser viables bajo las condiciones actuales de costos.
2. Los costos del kg de carne producida por hectárea dependen del número de animales utilizados y para este estudio fueron de \$ 2615 y \$1961 para 40 y 60 animales respectivamente.
3. Se recomienda que los trabajos posteriores deberán enfocar el estudio de ciclos anuales de producción y efectos de los diferentes niveles de carga sobre la producción posterior de la pastura, dado que los cambios que se producen entre estaciones y años en la producción pueden afectar los resultados económicos globales de los 5 años de vida la pastura.

7. BIBLIOGRAFIA.

- Alden, W. G. y I.A McD. Whittaker. 1970. The determinants of herbage intake by grassleg Sheep: The interrelation Ship of factors influencing herbage intake and availability. Aust. J. Agric. Res., 21 ; 751.
- Baker, R. D. 1986. Advances in dairy cows grazing systems. In: J. Frame (Ed.). Grazing. British Grassland Society. Occ. Symposium N 19. pp. 155.
- Balch, C. E. y R.C. Campling. 1962. Regulation of voluntary food intake in ruminant. Nutr. Abst. and Rev. 32:247.
- Cabral. V.F.G., Z.F. Ruiz, T.R. López y G.L. Suarez. 1980 Suplementación e implantación en corderos destetados en praderas de ballico - avena - pasto ovillo. Rev. Mex. Prod. Animal , 12:60.
- Chacon , M.R. 1983.Efectos de la carga animal y fertilización nitrogenada sobre la ganancia de peso de borregos pastoreando gramíneas
- Crowder, L.V. 1985. Pasture management for optimum ruminant production. In: L. R. Mc Dowell (Ed.). Nutrition for Grazing Ruminants in Warm Climates. Academic Press Inc. London. pp. 104-129.
- Cuautle, S. R. 1990. Producción de raygrass anual (Lolium multiflorum) var. Westerwold americano bajo el sistema de arropado plástico ciclo primavera-verano en la zona de Cuautitlán. Tesis de Licenciatura. FES-C, U.N.A.M.
- Doney, J. M., R. G. Gunn y F. Horak. 1982. Reproduction. In: I. E. Coop (Ed.). Sheep and Goat Production. Elsevier Sci. Pub. Co. Amsterdam. pp. 57-80.
- Duarte V., J.H. 1990. Efecto de dos cargas animales sobre el consumo, calidad de la dieta y ganancia de peso de ovinos Rambouillet y Suffolk en pasturas de ballico perenne (Lolium perenne), bajo pastoreo continuo. Tesis de Maestría. FES-Cuautitlán, U.N.A.M. 98 p.
- Duarte V., J. H. y J Bermúdez E. 1990. Ganancias de peso de ovinos Suffolk y Rambouillet pastoreando ballico (Lolium perenne) bajo dos cargas por hectárea. Memoria de la Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Tabasco 90. pp. 179.

- Duarte V., J. H.; J. Bermúdez E.; C. Gómez A. y M. Padilla P. 1991. Ganancia de peso de corderas Suffolk y Rambouillet en pastoreo de ballico (*Lolium perenne*) sometidas a dos niveles de carga. Memorias de la IV Reunión Nacional de Producción Ovina. pp. 34-36.
- García, C.A. y C. Sánchez. 1978. Determinación de la carga animal en praderas irrigadas de ballico perenne (*Lolium perenne*) con corderos, durante otoño-invierno. Informe Técnico, Campo Agrícola Experimental Zacatecas. S.A.R.H. Publicación N 4, Zacatecas, México.
- Hodgson, J. 1977. Factors affecting herbage intake by the grazing animal. Proc. Int. Meet. Anim. Prod. from Temperate Grasslands. pp. 70
- Hodgson, J. 1979. Utilization of grassland for sheep production. In: The Management and Diseases of sheep. The British Council and the Commonwealth Agric. Bureaux. pp. 307.
- Hodgson, J. 1990. Grazing Management. Science into Practice. Longman Scientific & Technical. 203 p.
- Holmes, W. 1989. Grazing Management. In: W. Holmes (Ed.). Grass Its Production and Utilization. Blackwell Sci. Pub. London. pp. 130-179.
- Langlands, J.P. y I. L. Bennet. 1973. Stocking intensity and pastoral production. I. Change in the soil and vegetation of a sown pasture grazed by sheep at different stocking rates. J. Agric. Sci., Camb., 81:193
- Large, R. V. 1973. The ecological efficiency of sheep production. World Rev. Anim. Prod., 50:57.
- Marsh, R. 1975. A comparison between spring and autumn pasture for beef cattle of equal grazing pressures. J. Brit. Grassland. Soc. 30: 165.
- Maxwell, T.J. 1979. Economic Techniques for assessment of sheep systems. In: Management and Diseases of Sheep. The British Council and The Commonwealth Agricultural Bureaux. pp. 400.
- Medina T., I.; M. Miranda A. y J. Bermúdez E. 1988. Ganancia de peso de corderos Suffolk destetados en pasturas irrigadas de ballico (*Lolium perenne*). Memorias del Primer Congreso Nacional de Producción Ovina. pp. 81.

- Meijs, J. 1982. Factors Affecting the herbage intake of grazing cattle. Tesis Doctoral. Universidad de Wageningen. Holanda.
- Flores M. J.A. Manual de la alimentacion animal. tomo 1. vol. 3. cap. 8 Editorial Limusa 1985. Mexico.
- Minson, D. J. 1990. Forage in Ruminant Nutrition. Academic Press, Inc. San Diego, California. 483 p.
- Morley F.H.M y R.L. Speeding 1968. Agricultural systems and grazing experiments. Herb. Abstr., p. 38:297.
- Morley F.H.M. 1987. Economic evaluation of grazing pastures. In: R. L. Reid (Ed.). Temperate Pastures. Armindale, Australia. pp. 587.
- Nahed, T., S.Alemán y M. V. Parra. 1982. La producción ovina en una comunidad Chamula. Memorias del Primer Seminario Nacional sobre Sistemas de Producción Pecuaria. Dpto de Zootécnia. Universidad Autónoma de Chapingo. México. p. 239.
- Newton, J. E. 1979. Intensive systems on lowland grass. In: The Management and Diseases of Sheep. The British Council and The Commonwealth Agricultural Bureaux. pp. 421-430.
- N.R.C. (1985) Requirements of Sheep. Sixth Edition. Washington, DC.
- Orcasberro G., R y S. Fernández. 1982. Los forrajes en la alimentación de ovinos. Dpto. de Zootécnia. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Raymond, W. F. 1969. The nutritive value of herbage crops. Adv. Agron., 53:309.
- Stobbs, T. H. 1973. The effect of plant structure on intake of tropical pastures. 1. Variation in the bite size of cattle. Aust. J. Agric. Res., 21:755.
- Ulliyat, M. J. 1981. The feeding value of temperate pastures. In: F.H.W. Morley (Ed.). Grazing Animals. Elsevier Scientific Pub. Company. pp. 125.
- Voisin, L. H. 1959. La Productividad de la Hierba. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. 285 p.