



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**RENTABILIDAD ECONOMICA DEL USO DE GRANOS
EN LA ENGORDA INTENSIVA DE CORDEROS**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A
ADRIAN GUERRERO ROCHA

ASESOR:
M. V. Z. JAVIER LARA PASTOR

CO-ASESOR:
M. V. Z. ALEJANDRA GUTIERREZ YAMIL



QUERÉTARO, QRO.

SEPTIEMBRE DE 1994

11.7.454012

TS

11.636.308 5

G934X

A mis padres:

Que en todo momento me han dado su cariño,
apoyo y confianza; factores de vital
importancia para lograr mis metas.

A mis hermanos:

Por lo hermoso que ha sido compartir
con ellos tantas cosas y de quienes me
siento orgulloso.

A mis asesores:

Por su valiosa ayuda desinteresada y sus sabios consejos, para la culminación de esta tesis.

A mis maestros, amigos y compañeros:

Quienes con su desinteresado apoyo, me dieron ánimos para terminar mis estudios profesionales.

Al Lic. Héctor Palomeque T :

Por las facilidades brindadas para la utilización de sus instalaciones y todo lo necesario para realizar este trabajo.

RESUMEN.

El presente trabajo tuvo como objetivo demostrar la rentabilidad de una engorda intensiva de corderos, utilizando granos de cereales y suplementos protéicos. Dicho trabajo se realizó en el rancho "El Palomeque", Municipio de Dolores Hidalgo, Gto.; ubicado en el kilómetro 77.5 de la carretera San Miguel de Allende-Dolores Hidalgo, Gto. del 4 de Octubre de 1991 al 10 de Abril de 1992. Se utilizaron 155 corderos (74 hembras y 81 machos enteros) híbridos: Finn-Dorset x Rambouillet. Con un peso promedio inicial de 22.89kg \pm 4.55, para ambos sexos (hembras 22.05kg \pm 4.33, machos 23.67kg \pm 4.64), a los 65 \pm 7.57 días de edad promedio (momento del destete). Los corderos iniciaron el consumo del concentrado a las cuatro semanas de edad y fueron vacunados y desparasitados al momento del destete. Los resultados promedio, obtenidos del experimento fueron, para ganancia de peso total 15.67kg \pm 5.38, en un período de 58 días de alimentación, obteniéndose una ganancia diaria de 270g \pm 66.90, consumo de alimento 53.78 kg de materia seca por cordero, con un consumo diario de 927 g de materia seca, obteniéndose una conversión alimenticia de 3.43. En lo que se refiere a costos de producción por cordero, se calcularon de acuerdo al precio de compra del cordero, alimentación, mano de obra, medicamentos, depreciación de instalaciones y equipo; los cuales sumaron un total de N\$200.37. Obteniendo así la producción de un kilogramo de cordero a un costo de N\$5.20. Considerando que el kilogramo de cordero en la zona tiene un precio de venta de N\$6.50, se obtuvo un margen de utilidad de N\$50.27 por cordero, lo que representa un margen de utilidad de N\$1.30 por kilogramo producido. Esto indica que la rentabilidad o rendimiento sobre la inversión de la operación es de 25.09%, en un período de 58 días. Del presente estudio se puede concluir que el uso de granos y suplementos protéicos en la engorda intensiva de corderos, es una operación altamente rentable en la zona norte del Estado de Guanajuato; además se incrementa la producción de carne en un período corto de tiempo, y la recuperación de la inversión es a corto plazo.

CONTENIDO.

	Página
Resúmen	i
Contenido	ii
Indice de cuadros	iii
I Introducción	1
II Revisión de literatura	6
III Material y métodos	12
Localización	12
Animales	12
Instalaciones	13
Manejo y alimentación durante la fase de engorda	13
Cálculo de los costos de producción	16
Cálculo de la Rentabilidad o Rendimiento Sobre la Inversión.	16
Análisis del punto de equilibrio	17
IV Resultados y discusión	19
V Conclusiones	28
VI Literatura citada	29

INDICE DE CUADROS.

Cuadro No.		Página
3.1	Composición de la ración utilizada en la engorda intensiva de corderos con el uso de granos.	15
4.1	Ganancia de peso y conversión alimenticia por grupo, en la engorda intensiva de corderos con el uso de granos.	24
4.2	Ganancia de peso de hembras y machos en la engorda intensiva de corderos con el uso de granos.	25
4.3	Costos de producción en la engorda intensiva de corderos con el uso de granos.	26
4.4	Datos sobre la utilidad y rentabilidad de la inversión en la engorda intensiva de corderos con el uso de granos.	27

I INTRODUCCION.

La situación que se presenta actualmente en México, como son espacios reducidos para la producción de alimentos de origen animal y la creciente demanda para abastecer a la población nacional, hacen que aumente el interés por los diferentes sistemas de producción agropecuaria en producir más eficientemente para poder satisfacer las necesidades de proteína de origen animal.

Uno de los mayores retos que actualmente presenta la ovicultura nacional es el uso óptimo de recursos, principalmente en la alimentación, ya que representa la mayor parte de los costos de producción, también se enfrenta a otros problemas como son; la pobre calidad genética, falta de asistencia técnica, apoyos crediticios, alternativas en la tecnología de producción, conservación del equilibrio ecológico, inseguridad en la tenencia de la tierra, intermediarismo y el grave problema de la importación de ganado en pie y en canal.

Por otra parte, la eficiencia de producción de corderos en México es muy baja, debido a que las explotaciones nacionales, se han venido manejando bajo sistemas tradicionales de explotación, sin asistencia técnica; de tal forma que, los sistemas de cría y explotación de ganado ovino, en su mayoría no se han actualizado, por lo que no cuentan con las instalaciones adecuadas, ni con el equipo necesario para un manejo más eficiente.

Su lento desarrollo y demás factores antes mencionados han sido algunas de las causas que impiden el satisfactorio abastecimiento de carne a nivel nacional. Debido a ésto, la tecnología está obligando a desechar viejos sistemas de producción y forzar al productor a buscar nuevas técnicas, para producir más eficientemente a un menor costo, para de esta forma poder mejorar la actual situación de la ovinocultura.

Tradicionalmente en nuestro país, la mayor parte de la producción ovina se desarrolla bajo condiciones pastoriles, y es posible que la gran mayoría sea bajo condiciones de agostadero (Shimada, 1983; Pérez, 1984). Sin embargo, bajo esas condiciones la productividad de carne es un proceso poco eficiente, ya que los borregos por lo regular alcanzan el peso al sacrificio (35-45 kg) entre 1 y 2 años de edad, debido fundamentalmente a las grandes fluctuaciones en su alimentación, que por lo regular es deficiente (Pérez, 1984), debido a que el agostadero por lo general tiene producciones de forraje muy variables ya que están sujetas a las variaciones estacionales. Por lo tanto, para que estas bajas producciones puedan ser superadas, se debe tener al borrego en mejores condiciones, tanto en manejo como en alimentación; así éste podrá dar un mejor rendimiento, y acelerar el ciclo de producción de la explotación, sacando a los animales al mercado en un menor tiempo comparado con un sistema de pastoreo extensivo.

Rios (1987), reporta que estudios realizados por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, indican que cerca

del 55% de la República Mexicana presenta condiciones propicias para la explotación de pequeños rumiantes; siendo los Estados del Centro y del Altiplano, los que concentran aproximadamente el 50% de la población ovina, en todos ellos es viable la explotación semi-intensiva aprovechando esquilmos agrícolas e industriales.

En el Estado de Guanajuato se explotan principalmente las razas Rambouillet, Suffolk, Pelibuey y en una mayor proporción el ganado de tipo criollo. Sin embargo es bueno considerar que existen razas especializadas en la producción de carne; la mayoría de las razas ovinas incluyendo los animales criollos obtienen buenas ganancias de peso y la calidad de la carne es aceptable cuando no existen restricciones nutricionales (Soto y González, 1991).

La población ovina en el Estado de Guanajuato, en el año de 1985 fue de 264,205 cabezas, y en 1990 de 217,512 (INEGI, 1991). Lo cual representa una disminución de 17.67% durante el período comprendido de 1985 a 1990. Mientras que la ovinocultura nacional ha disminuído notablemente en su población de 7'373,227 cabezas en 1985 a 5'846,000 en 1990 (INEGI, 1991). Lo cual indica que ha tenido un decremento de 20.71% en estos últimos años. Sin embargo, la demanda de carne de ovino en México, se sigue incrementando en los últimos años y provoca que anualmente se importen casi 2'000,000 de cabezas de este ganado (en pie y en canal) (U.S. Meat Board, 1991).

Por otra parte, la calidad de la canal vendida varía dependiendo de la edad del animal y de la época del año en que se realice el sacrificio, como una posible consecuencia de la falta de disponibilidad de alimento para el animal, esto trae consigo que el peso promedio con que es llevado al sacrificio sea de 34 kg, con un rendimiento promedio en canal de 58%, los cuales son bajos (Ríos, 1987; Gutiérrez y Lara, 1988, citados por Soto y González, 1991). Sin embargo, en nuestro país se pueden implementar tecnologías para mejorar la calidad, peso al sacrificio y rendimiento en canal, de los animales producidos.

Según experimentos efectuados por Morrison (1985), un cordero en pastoreo durante el verano, consume tanto alimento como una oveja seca, y una oveja con su cordero consumen dos veces más alimento que una oveja seca. Sin embargo, los requerimientos nutricionales de los corderos, hacen que una mala calidad del forraje disponible en el agostadero, sea inapropiado para su crecimiento y engorda (Urrutia, 1994); mientras que las borregas hacen un uso más eficiente de la pastura en comparación con los corderos, ya que sus requerimientos son principalmente para mantenimiento (Morrison, 1985; U.S.F.G.C., 1990). De lo anterior se puede deducir la conveniencia de alimentar a los corderos con raciones altamente nutritivas, dejando el recurso forrajero para las hembras de vientre.

Por lo expuesto anteriormente, se realizó el presente trabajo, con el objetivo de demostrar la rentabilidad del uso de granos en una engorda intensiva de corderos, evaluando costos de

producción, conversión alimenticia y margen de utilidad en la operación. Y por consiguiente evaluar la factibilidad económica de este sistema de producción.

II REVISION DE LITERATURA.

Es un hecho bien sabido que los animales jóvenes aumentan de peso con mayor rapidez, que los adultos, aún cuando se alimente a éstos últimos con raciones de engorda muy abundantes (Morrison, 1985), además, las ganancias de peso de los animales jóvenes tienen un costo menor, en comparación con los animales más viejos (Ensminger, 1973).

Los animales muy jóvenes requieren un alto nivel de proteínas, a causa de la demanda impuesta por su alta tasa de crecimiento (Morrison, 1985). El requerimiento de proteínas necesaria va decreciendo gradualmente a medida que aumenta la edad del animal y éste almacena menos proteína y más grasa (Morrison, 1985; Scott, 1977).

La práctica de alimentar a los animales jóvenes con concentrados a libre acceso, en un área específicamente para corderos, en la cual sólo ellos puedan entrar y sus madres no (creep feeding), hace que se aproveche la excelente conversión alimenticia (2 a 3) durante los primeros 60 días de vida; con una ganancia diaria de peso entre 300 y 400g (Ensminger, 1973; U.S.F.G.C.,1990).

Durante el período de lactancia, los corderos alimentados con grano en un comedero especial, logran aumentos de peso mayores y más económicos, alcanzan mejor acabado y producen mayores beneficios que los que no reciben dicha alimentación (Morrison, 1985).

Para los corderos jóvenes alimentados con concentrados, el porcentaje de rendimiento en canal es excelente debido a que tienen estómagos pequeños. No es necesario alimentar con forrajes. Si se hiciere, la conversión alimenticia y la ganancia de peso se reducirían (U.S.F.G.C., 1990), debido principalmente a que los microorganismos fermentadores de celulosa son inhibidos cuando el pH ruminal es menor de 6.2, situación que ocurre cuando se combinan altas cantidades de concentrado con forrajes, provocando una reducción en la digestibilidad total de la materia seca de la ración (Orskov, 1989).

Una vez que los corderos han llegado a las 5 o 6 semanas de edad, no ofrece ninguna ventaja moler la mayor parte de los granos destinados a ellos, a menos que se mezclen con otras harinas (Shimada, 1983; Morrison, 1985). Salvo que las semillas sean excepcionalmente duras, ninguno de los granos necesita ser molido para suministrarlo a los ovinos. Estos prefieren mastigarlos, y no son mejor aprovechados si están triturados (Ensminger, 1973; Urrutia, 1993), además que con granos enteros se asegura una óptima conversión alimenticia y se previenen problemas digestivos (U.S.F.G.C., 1990), debido a que se prolongan los tiempos de ingestión y rumia, provocando un incremento en la producción de saliva, teniendo como resultado una elevación del pH ruminal; de lo contrario el alimentar corderos con cereales molidos o rolados significará que el pH ruminal se establezca alrededor de 5.2 a 5.4, entonces la capa epitelial del rumen se daña (inflamación y engrosamiento) y en consecuencia se per-

mite la invasión de bacterias al torrente sanguíneo provocando el bien conocido absceso hepático (Orskov, 1989).

El procesamiento de granos de cereales ha sido practicado con el propósito de mejorar el rendimiento de los animales de granja (Economides et al., 1990), y para obtener un mejor resultado en la mezcla de los ingredientes (Hadjipanayiotou, 1990). Sin embargo, varios autores mencionan que es probable que ningún tipo de procesamiento de granos de cereales, sea costeable, para la alimentación de los ovinos, y sugieren que los granos de cereales se tienen que proporcionar enteros, (Orskov, 1989, Economides et al., 1990; Hadjipanayiotou, 1990).

Bajo un sistema de manejo intensivo es conveniente una alimentación post-destete alta en energía, para maximizar la ganancia diaria, reducir costos y acortar el tiempo requerido para que los corderos alcancen el peso óptimo al mercado (Ainswoorth, 1987).

Una dieta con aproximadamente 80% de granos de cereales y 20% de un suplemento protéico más minerales y vitaminas, en la mezcla de los ingredientes del concentrado, ofrecida a libre acceso en la engorda intensiva de rumiantes jóvenes, es eficaz y económica, y maximiza el retorno económico al productor (U.S.F.G.C., 1990; Economides et al., 1990; Hadjipanayiotou, 1990).

Todos los granos de cereales son ricos en almidón y pobres o relativamente pobres en fibra. Son por lo tanto, ricos en total de nutrientes digestibles y energía neta. Además casi todos los

granos son muy apetecidos por los animales, lo cual es muy importante cuando se alimentan éstos con fines productivos (Morrison, 1985).

Después del destete (35 días de edad) cuando los corderos son alimentados a libre acceso con una dieta alta en energía, (90% grano, 8% heno de alfalfa más 2% vitaminas y minerales) la ganancia diaria promedio del nacimiento a los 91 días de edad, es de 275-300g y el peso vivo promedio al final de la prueba de 28-32 kg (Ainsworth, 1987).

Glimp (1971), utilizando corderos destetados a los 84 días de edad, alimentados con un concentrado a base de 80% maíz molido, 8% pasta de soya, 10% alfalfa molida y 2% vitaminas y minerales; durante un período de engorda de nueve semanas, obtuvo una ganancia diaria de peso de 420g para la raza Suffolk, 400g para la raza Hampshire, 330g para las razas de lana fina y Corriedale, y 270g para la raza Navajo, con una conversión alimenticia promedio de 4.39 para las diferentes razas.

Por otro lado, Tait (1979), utilizando corderos (hembras y machos) raza Dorset Horn destetados a las ocho semanas de edad, con un peso promedio de 19.2 kg, alimentados con un concentrado, a base de 80% cebada entera y 20% de un suplemento protéico comercial con 32% de proteína; obtuvo una conversión alimenticia de 3.94 y una ganancia diaria promedio de 276g.

En un trabajo realizado con corderos Border Leicester x Scottish Blackface a los 47 días de edad y un peso promedio de 17 kg, Sulieman, et al., (1986) utilizando un concentrado a base

de 76% cebada, 4% pasta de soya, 6.5% harina de pescado, 4% avena, 7.5% melaza, 2% vitaminas y minerales, durante un período de engorda de 60 días, obtuvieron una conversión alimenticia de 3.23 y una ganancia diaria promedio de 369g.

Por su parte Economides et al. (1990), utilizaron corderos Raza Chios, destetados a los 42 días de edad, con un peso promedio de 18.3 kg para los machos y 16.4 kg para las hembras, a los cuales les ofrecieron un concentrado a libre acceso, a base de 79% cebada, 16% pasta de soya, 4% de salvado de trigo y 1% de vitaminas y minerales; además 100g de heno de alfalfa por cordero, durante un período de 77 días, obteniendo una conversión alimenticia de 4.10 y 5.11, con una ganancia diaria promedio de 341 y 243g para machos y hembras respectivamente. En el mismo trabajo utilizaron corderos Raza Chios destetados a los 42 días de edad, con un peso promedio de 17.39 kg los machos y 16.57 kg las hembras, alimentados con un concentrado a libre acceso, a base de 62% cebada, 15.6% sorgo, 16.4% pasta de soya, 5% salvado de trigo más 1% vitaminas y minerales, además 100g de heno de alfalfa por cordero, durante un período de 60 días obteniendo una conversión alimenticia de 3.66 y 4.58 con una ganancia diaria promedio de 350g y 249g para machos y hembras respectivamente.

Hadjipanayiotou (1990), realizó un trabajo con corderos raza Chios, destetados a los 42 días de edad, con un peso promedio de 16.7 kg; utilizando un concentrado, a libre acceso, a base de 77.4% cebada entera, 16.4% pasta de soya, 5% salvado de trigo y 1% de vitaminas y minerales, además 100g diarios de heno de

alfalfa por cordero, obteniendo una conversión alimenticia de 3.45 y una ganancia diaria promedio de 303g. Al mismo tiempo utilizó corderos de 59 días de edad, con un peso promedio de 19.6 kg, obteniendo una conversión alimenticia de 3.97 y una ganancia diaria promedio de 349g.

Experimentos realizados por Enríquez y Díaz (1992), demostraron que corderos alimentados con un concentrado a base de 83% sorgo, 15% pasta de soya más 2% vitaminas y minerales, tuvieron una conversión alimenticia de 4.19, con una ganancia diaria promedio de 334g por grupo; siendo de 429g para la raza Suffolk, 357g para la raza Polypay y de 304g para la raza Rambouillet.

Por otro lado, Mir y Mir (1993), utilizando corderos (hembras y machos) destetados con un peso promedio de 21.9 kg; a los cuales se les proporcionó una dieta a base de 90% cebada en grano y 10% de paja de cebada a libre acceso, durante un período de 84 días, reportan una conversión alimenticia de 4.8 y una ganancia diaria de peso de 201g.

III MATERIAL Y METODOS.

Localización.

El presente trabajo se llevó a cabo en el rancho El Palomeque ubicado en el km 77.5 de la carretera San Miguel Allende a Dolores Hidalgo, Gto. Inició el 04 de octubre de 1991 y finalizó el 10 de abril de 1992.

Animales

Para el propósito del trabajo se utilizaron 155 corderos (74 hembras y 81 machos) híbridos de la raza Finn-Dorset x Rambouillet; con un peso promedio al destete de 22.89 kg \pm 4.55 a una edad de 65 \pm 7.57 días; dichos corderos se obtuvieron del mismo rancho, cuya finalidad es la producción de corderos para abasto y pie de cría. Como práctica de rutina los corderos fueron sometidos al siguiente manejo: al nacer se identificaron individualmente, se registró el peso, se administraron vitaminas ADE (500,000 UI, 75,000 UI, 50 UI respectivamente) y 10 mg/kg de oxitetraciclina por vía oral para prevenir neumonías e infecciones gastrointestinales; desinfección del ombligo con solución de yodo al 10%.

A las dos semanas de edad, se administró 1 mg de selenio por vía intramuscular, para la prevención de la enfermedad del músculo blanco.

A las cuatro semanas de edad, se les proporcionó un concentrado (cuadro 3.1) a libre acceso, en un área de alimentación específicamente para corderos en la cual sólo ellos entraban y sus madres no (creep feeding).

Instalaciones.

El corral se encontraba en un área de 300 m², cercada con malla borreguera, piso de tierra, dos bebederos automáticos con agua limpia y un área protegida de la lluvia con lamina galvanizada, en la cual se encontraban tres comederos automáticos tipo Campbell con capacidad para 100 kg de concentrado cada uno.

Manejo y alimentación durante la fase de engorda.

Los corderos se destetaron completamente y se registró el peso en forma individual en una báscula comercial con capacidad para 500 kg (precisión de 100g), se les suministraron; 250 mg de amprolio por vía oral, para prevenir la coccidiosis; 2.5 ml de bacterina-toxoide anticlostridiasis por vía subcutánea y se desparasitaron con Closantel, a razón de 10 mg/kg de peso vivo, principalmente para proteger contra Oestrus ovis.

El concentrado (cuadro 3.1) se ofreció continuamente a los corderos durante la fase de engorda, en un comedero automático tipo Campbell. El consumo de alimento se registró cada 14 días contabilizando los kg ofrecidos durante este período y restando el sobrante de alimento en los comederos.

Los corderos que se sometieron al período experimental, se pesaron cada catorce días, para llevar un control de los aumentos de peso; conforme alcanzaban el peso de venta al mercado (hembras 34-35 kg, machos 39-40 kg) se retiraban de la prueba.

Con los datos obtenidos se determinó el consumo de alimento, ganancia de peso, así como la conversión alimenticia durante la fase de engorda.

La evaluación del lote mixto (hembras y machos) se hizo para mantener las condiciones normales en lotes de engorda de corderos.

CUADRO 3.1

COMPOSICION DE LA RACION UTILIZADA EN LA ENGORDA INTENSIVA DE CORDEROS CON EL USO DE GRANOS (BASE SECA).

INGREDIENTE	%
Sorgo entero	60.00
Salvado de trigo	20.00
Pasta se soya	18.00
Carbonato de Calcio	1.40
Cloruro de Sodio	0.50
Vitaminas y Minerales	0.10

	100.00
ANALISIS CALCULADO:	%
Proteína cruda	22.02
Fibra cruda	4.93
Calcio 1/	0.87
Fósforo 1/	0.59
Total Nutrientes Digestibles 1/	80.12
	(Mcal/kg)
Energía Digestible 1/	3.52
Energía Metabolizable 1/	2.89

1/ Los valores de éstos nutrientes se obtuvieron en forma tabular (NRC, 1985).

Cálculo de los costos de producción.

Los costos de producción se calcularon de acuerdo al precio de compra del cordero, gastos de alimentación, mano de obra, medicamentos utilizados y depreciación de instalaciones.

Los gastos de alimentación se calcularon contabilizando los kg de concentrado consumido durante cada período de la fase de engorda, multiplicado por el precio del kg de alimento en base seca.

Para la atención de los 155 corderos utilizados en el presente estudio se empleó una persona, por lo tanto, la mano de obra se calculó, considerando que el salario fue de N\$16.00 por día, durante una fase de engorda de 58 días.

El costo de medicamentos se calculó sumando el costo del desparasitante, coccidiostato, vacuna y antibióticos.

La depreciación de las instalaciones durante la fase de engorda (58 días) se obtuvo a partir del costo depreciable de N\$5,250.00 (costo calculado de instalaciones), considerando una vida útil de 15 años.

Cálculo de la rentabilidad o rendimiento sobre la inversión.

La utilidad o ganancia se calculó de acuerdo al método utilizado por Habault y Castaing (1979), en el cual mencionan que la utilidad es el beneficio neto, es decir, la diferencia entre el valor de la venta de los productos y los gastos totales. En la venta de los productos se incluyen no sólo las ventas correspon-

dientes, sino también los productos consumidos por los miembros de la familia que trabaja en la explotación.

Utilidad = Venta de los productos - Gastos totales

El costo unitario (costo/kg en pie) corresponde a los gastos totales de la producción, divididos por los kg obtenidos en pie.

$$\text{Costo unitario (Costo/kg en pie)} = \frac{\text{gastos totales}}{\text{kg obtenidos en pie}}$$

La diferencia entre el precio de venta y el costo de producción corresponde, a la utilidad por kilogramo.

$$\text{utilidad/kg} = \text{precio de venta} - \text{costo de producción}$$

La rentabilidad o rendimiento sobre la inversión (RSI), se calculó por el método utilizado por Anderson y Raiborn (1985). La fórmula básica para medir la tasa de rendimiento sobre la inversión es relacionar la utilidad debidamente determinada con la inversión que se considere como base, utilizada durante el período.

$$\text{RSI} = \frac{\text{utilidad}}{\text{Inversión que se tome como base}} \times 100 = \text{XX}\%$$

Análisis del punto de equilibrio para el presente sistema de alimentación.

Con el propósito de advertir hasta que punto la empresa está operando en forma rentable, es necesario realizar un análisis

para conocer hasta que precio puede aumentar alguno de los insumos, para que la empresa se encuentre en punto de equilibrio (ni pérdidas, ni ganancias). Así mismo que permita implementar medidas económicas, con el objeto de modificar tendencias antieconómicas y lograr resultados positivos en la empresa, que indiquen el rendimiento de los recursos que se aplicarán durante el proceso productivo.

El punto de equilibrio es el punto de actividad financiera que indica que los costos o gastos totales son iguales a los ingresos totales.

$$\text{Ingresos totales} = \text{Costos totales}$$

Los costos totales, son iguales a los costos fijos totales más los costos variables totales, por lo tanto:

$$\begin{aligned} \text{Ingresos totales} = & \text{costos fijos totales} \\ & + \\ & \text{costos variables totales.} \end{aligned}$$

Entonces, para determinar el punto de equilibrio para un cambio en alguno de los costos variables tenemos que:

$$\begin{aligned} \text{Costo variable total} = & \text{ingresos totales} \\ & - \\ & \text{costos fijos totales} \end{aligned}$$

Lo anterior indica que para determinar el punto de equilibrio para el costo de alimentación (precio del concentrado), tomaremos éste rubro como costo variable total.

IV RESULTADOS Y DISCUSION.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, en lo que se refiere a ganancia diaria de peso en promedio, tanto para hembras como para machos fue de 270g \pm 67; estos resultados concuerdan con los reportados por Tait (1979), cuando utilizó animales similares. Sin embargo, Mir y Mir (1993), reportan una ganancia diaria de 201g, la cual es inferior a la obtenida en el presente trabajo (cuadro 4.1); esto pudo deberse a que utilizaron 10% de forraje en la ración concentrada; lo cual pudo tener un efecto de dilución de la energía total del concentrado.

En lo que se refiere a ganancia diaria de peso en machos (303g \pm 65) (cuadro 4.2), concuerda con lo reportado por Hadjipaniyiotou (1990) cuando utilizó un concentrado y animales similares; sin embargo, otros autores obtuvieron mejores resultados con dietas similares, utilizando razas especializadas en la producción de carne, (Glimp, 1971, Sulieman, et al. 1986, Economides, et al. 1990, Enríquez y Díaz, 1992) los cuales reportan ganancias diarias de peso entre 334 y 369g.

Por su parte, Economides, et al. (1990) en un experimento en el cual utilizaron hembras, reportan una ganancia diaria de peso de 243 y 249g, las cuales son comparables con la ganancia diaria de peso (237g \pm 51.90) obtenida por las hembras utilizadas en el presente trabajo (cuadro 4.2).

La ganancia diaria de peso en este estudio es baja, compara-

da con los resultados mencionados por Glimp (1971), y Enríquez y Díaz (1992), quienes indican la conveniencia de utilizar razas especializadas en la producción de carne como la Suffolk, ya que tienen ganancias de peso mejores, sobre razas de doble propósito (420-429g vs 270-357g).

La conversión alimenticia promedio para hembras y machos obtenida en el presente trabajo (cuadro 4.1); es mejor a la reportada por Tait (1979) (3.43 vs 3.94), con animales de menor peso a los empleados en el presente estudio y adaptados a éste tipo de dietas durante un período de 12 días. Sin embargo, Sulie-man, et al. (1986) reportan una mejor conversión alimenticia (3.23). Por otro lado, Mir y Mir (1993), utilizaron 10% de forraje en la ración obteniendo una conversión alimenticia de 4.8.

Un factor importante, que se debe tomar en cuenta es el sexo de los corderos, ya que varios investigadores (Glimp, 1971, Economides, et al. 1990, Hadjipanayiotou, 1990) mencionan mejores conversiones alimenticias para los machos que para las hembras, cuando utilizaron una ración con 10% de forraje y 90% de concentrado, obteniendo conversiones alimenticias que oscilaron entre 3.45 y 4.39 para los machos, en tanto que para las hembras fueron de 4.58 y 5.11. Lo anterior demuestra la conveniencia de utilizar solamente machos en la engorda intensiva de corderos, ya que con ellos se obtiene una mejor conversión alimenticia en comparación con las hembras. Aunque en los rebaños siempre habrá hembras no aptas para la reposición del rebaño, y por lo tanto disponibles para la engorda.

La determinación de la rentabilidad de la operación, principal objetivo del presente trabajo, se calculó de acuerdo al precio comercial del kilogramo de cordero y componentes del concentrado, en la zona norte del Estado de Guanajuato.

Cabe mencionar, que todos los costos expuestos en el presente trabajo, para la producción de un kilogramo de carne, que es lo que realmente le interesa al productor; son por concepto de compra del cordero N\$148.79, alimentación N\$43.56, mano de obra N\$5.99, medicamentos N\$1.65 y depreciación de instalaciones y equipo N\$.38; por cordero, durante la fase de engorda (cuadro 4.3).

El costo de producción del cordero fue de N\$200.37, lo que dividido entre el peso promedio de 38.56 kg, equivale a un costo de N\$5.20 producir un kilogramo de cordero en pie (cuadro 4.3).

Si consideramos el precio comercial del cordero en la zona norte del Estado de Guanajuato que es de N\$6.50, se obtiene un margen de utilidad de N\$50.27 por cordero, lo que representa un margen de utilidad de N\$1.30 por kilogramo de cordero producido (cuadro 4.4).

La rentabilidad o rendimiento sobre la inversión determinada para el presente estudio, fue de 25.09% en un período de 58 días de engorda (cuadro 4.4). La rentabilidad de la engorda intensiva de corderos depende de la tasa de crecimiento y eficiencia de conversión alimenticia, y hay muchos factores que las afectan como: la raza, las enfermedades, la nutrición, y el sexo. Sin embargo el productor puede influir en cada uno de estos factores

mediante buenos programas de manejo, mejora genética, uso de vigor híbrido, buenos programas sanitarios, proveer al cordero los elementos nutricionales necesarios y determinar la conveniencia de usar machos o hembras.

Otros factores importantes, que se deben tomar en cuenta son el precio y disponibilidad de los ingredientes en la región, así como la preparación de la ración, ya que de esto depende la conveniencia de alimentar a los corderos con granos de cereales y suplementos protéicos. Además, una mejor rentabilidad de la operación se puede obtener comercializando el cordero en lugares en donde tenga un mejor precio.

Sin embargo para saber, hasta que costos de producción, la empresa está operando en forma rentable o cuando menos en una zona en la cual no se generen ganancias pero tampoco pérdidas, es necesario realizar un análisis del punto de equilibrio, para conocer cual es nuestra situación en lo referente a los cambios en los principales rubros.

En lo referente al rubro de alimentación se determinó, que el punto de equilibrio del presente sistema de explotación, fue de N\$93.83, para producir un cordero, que en promedio consume 53.78 kg de materia seca, por lo tanto, sería necesario que el concentrado en base seca aumentara de N\$.81 a N\$1.74/kg, lo cual representa un 114.81% de incremento.

Por otra parte, en lo que se refiere a una baja en el precio del kg de cordero (venta al mercado), sin un aumento en el costo de alimentación, el punto de equilibrio se obtiene cuando el

costo total es igual al ingreso total (N\$5.20). Lo cual indica que el kg de cordero tendría que disminuir de N\$6.50 a N\$5.20.

Otro factor que puede afectar, es la conversión alimenticia, la cual tendría que aumentar de 3.43 a 7.39, para que nuestra empresa se mantuviera en punto de equilibrio.

CUADRO 4.1

GANANCIA DE PESO Y CONVERSION ALIMENTICIA POR GRUPO EN LA ENGORDA INTENSIVA DE CORDEROS CON EL USO DE GRANOS.

CONCEPTO	\bar{X}	D.E. ±
Peso inicial (kg)	22.89	4.55
Peso final (kg)	38.56	3.71
Ganancia de peso en la fase de engorda (kg)	15.67	5.38
Ganancia diaria de peso (g)	270.00	66.90
Período de la fase de engorda (días)	58.00	
Consumo total de materia seca (kg)	53.78	
Consumo diario de materia seca (g)	927.00	
Conversión alimenticia	3.43	

D.E. = Desviación estandar

Costo del kg de concentrado (base seca) = N\$.81

CUADRO 4.2

GANANCIA DE PESO DE HEMBRAS Y MACHOS EN LA ENGORDA INTENSIVA DE CORDEROS CON EL USO DE GRANOS.

CONCEPTO	HEMBRAS		MACHOS	
	\bar{X}	D.E.±	\bar{X}	D.E.±
Número de corderos	74		81	
Edad al destete (días)	65.50	8.29	64.41	6.86
Días en engorda	59.41	21.71	56.52	21.74
Peso inicial (kg)	22.05	4.33	23.67	4.64
Peso final (kg)	36.13	2.60	40.78	3.13
Ganancia diaria de peso (g)	237.00	51.90	303.00	65.00
Incremento de peso (kg)	14.08	4.43	17.12	5.77

D.E. = Desviación estandar

CUADRO 4.3

COSTOS DE PRODUCCION EN LA ENGORDA INTENSIVA DE CORDEROS CON EL USO DE GRANOS.

CONCEPTO:	

Gasto promedio compra del cordero (22.89 Kg)	N\$148.79
Gasto de alimentación (53.78 Kg)	N\$ 43.56
Gasto en mano de obra	N\$ 5.99
Gasto en medicamentos:	
Desparasitante	N\$.53
Coccidiostato	N\$.12
Vacuna	N\$.50
Antibioticos	N\$.50
Depreciación de instalaciones y equipo	N\$.38

Costo promedio del cordero producido (38.56 kg)	N\$200.37
Costo promedio por kg producido (peso vivo)	N\$ 5.20

Precio compra del kg de cordero =	N\$6.50
Precio del kg de concentrado (base seca) =	N\$0.81

CUADRO 4.4

DATOS SOBRE LA UTILIDAD Y RENTABILIDAD DE LA INVERSION EN LA
 ENGORDA INTENSIVA DE CORDEROS CON EL USO DE GRANOS.

 CONCEPTO

Precio de venta del cordero (38.56 kg)	N\$	250.64
Gastos totales por cordero	N\$	200.37
Margen de utilidad por cordero	N\$	50.27
Margen de utilidad por kg.	N\$	1.30
Rendimiento o rentabilidad		25.09%

 Precio venta del kg de cordero = N\$6.50

V CONCLUSIONES.

Por medio de la evaluación económica se demostró que el uso de granos de cereales en la engorda intensiva de corderos es una operación rentable; por lo menos en la zona norte del Estado de Guanajuato.

Con el uso de granos y suplementos protéicos se logró un incremento en la producción de carne, en un período corto de tiempo.

Se obtuvieron corderos con un peso óptimo de mercado a las 18 semanas de edad.

VI LITERATURA CITADA.

- Ainsworth, L., Heaney, D. P., Fiser, P. S., Langford, G. A., Shrestha, J. N. B., Leger, D. A. 1987. Research and technology for increasing the efficiency and output of lamb production systems. Tech. Bull. No. 11., Agric. Can., Anim. Res. Cent., Ottawa, Ont. 86 p.
- Anderson, H. R., Raiborn, M. H. 1985. Conceptos básicos de contabilidad de costos. Editorial C.E.C.S.A.. México.
- Economides, S., Koumas, A., Georghiades, E. and Hadjipanayiotou, M. 1990. The effect of barley-sorghum grain processing and form of concentrate mixture on the performance of lambs, kids and calves. Anim. Feed Sci. Technol. 31: 105-116.
- Enríquez, C. L., Díaz, R. A. 1992. V prueba de comportamiento de corderos. Universidad Autónoma de Aguascalientes. (mimeo).
- Ensminger, M. E. 1973. Producción ovina. Librería "El Ateneo" Editorial. Buenos Aires, Argentina.
- Glimp, H. A. 1971. Effect of breed, Ration energy level and their interactions on rate and efficiency of lamb growth. J. Anim. Sci. 33: 157-160.
- Habault, P., Castaing, J. 1979. Elementos de zootecnia general. Cuarta edición. Ediciones Mundi-prensa. Madrid, España.

- Hadjipanayiotou, M. 1990. Effect of grain processing on the performance of early-weaned lambs and kids. Anim. prod. 51: 565-572.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 1991. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos.
- Mir, P. S., Mir, Z. 1993. Growth of and digestibility by sheep fed diets comprising mixtures of grass and legume hay compared with those fed high-grain diets. Can. J. Anim. Sci. 73: 101-107.
- Morrison, F. B. 1985. Alimentos y alimentación del ganado. Tomos I y II. Editorial U.T.E.H.A.. México.
- Orskov, E. R. 1989. La fermentación en el rumen. XII Reunión de la Asociación Mexicana de producción animal. Montecillo, Estado de México, México.
- Peréz, P. S. 1984. Sistemas de alimentación ovina. Memorias del curso: bases de la cría ovina. Toluca, Estado de México. p. 91-99
- Ríos, R. R. 1987. Situación actual de la ovinocultura y caprinocultura en México. México Borreguero 19:10-11 y 20:3-4.
- Scott, G. E. 1977. Sheep industry development program, Inc. Revised edition. vol. I. Denver Colorado.

- Shimada, A. 1983. Fundamentos de nutrición animal comparativa. Primera edición. Patronato de Apoyo a la Investigación y Experimentación Pecuaria en México. México, D.F.
- Soto, G. R., González, D. F. 1991. Alternativa para la estratificación de la producción de carne y lana fina de alta calidad. México Borreguero 36: 7-9.
- Sulieyman, A. H., Galbraith, H. and Topps, J. H. 1986. Growth performance and body composition of early weaned wether lambs treated with trenbolone acetate combined with oestradiol-17 β . Anim. prod. 43: 109-114.
- Tait, R. M. 1979. The effects of acid-preserved high-moisture barley and pelleting on the utilization of all-concentrate diets by early-weaned lambs. Can. J. Anim. Sci. 59:101-105.
- Urrutia, M. J. 1993. Alimentación en etapas críticas de la oveja reproductiva. Ciclo de conferencias sobre producción ovina. Tulancingo, Hgo. p. 11-20.
- Urrutia, M. J. 1994. Sistemas de producción ovina en el norte de México. Curso de actualización de ovinos. Toluca, Estado de México. p. 31-34.
- U.S. Feed Grains Council. 1990; New methods of sheep management. Penshurst Press Ltd, Inglaterra.
- U.S. Meat Board. 1991. Separate.