

103  
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**DETERMINACION DEL MAXIMO BENEFICIO ECONOMICO  
DE UN ESTABLO LECHERO EN HIDALGO**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**P R E S E N T A**

**MARIA TERESA GUTIERREZ GONZALEZ**

**ASESORES:**

**MVZ. ARTURO ALONSO PESADO**

**MVZ. RAFAEL MELENDEZ GUZMAN**

**MEXICO, D. F.**

**1990**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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.

## CONTENIDO

|                        | Página |
|------------------------|--------|
| RESUMEN.....           | 1      |
| INTRODUCCION.....      | 2      |
| PROCEDIMIENTO.....     | 10     |
| RESULTADOS.....        | 13     |
| CONCLUSIONES.....      | 15     |
| LITERATURA CITADA..... | 18     |
| CUADROS.....           | 20     |
| FIGURAS.....           | 23     |

## RESUMEN

M. TERESA GUTIERREZ GONZALEZ. Determinación del máximo beneficio económico de un establo lechero en Hidalgo. (Bajo la dirección de MVZ. Arturo Alonso Pesado y MVZ. Rafael Meléndez Guzmán).

El objetivo de este trabajo fue determinar en que momento de la lactación se encuentra el máximo beneficio económico y demostrar que los precios del mercado son los que determinan la máxima utilidad con base en una relación física de producción. Se utilizaron los registros de producción por vaca, tomados cada 15 días desde 1988 hasta mayo de 1990 y las raciones de los animales por grupo de alimentación. Se analizaron mediante una relación insumo-producto las vacas de 1a. lactación, las de 2a. y las de 3 o más, por separado. En el grupo de las vacas de 1a. lactación el máximo beneficio se encontró al aplicar 9,692.25 Mcal con una producción acumulada de 7,155.88 litros de leche, que equivale a 345 días de lactación. En el grupo de las de 2a. lactación, se encontró al proporcionar 9,597.15 Mcal con 6,998.7 litros de leche a los 315 días y en el grupo de 3 lactaciones o más se determinó con 8,570.7 Mcal y 6,901.844 litros producidos a los 270 días.

## INTRODUCCION

La leche ha representado desde tiempos inmemoriales un alimento natural de cualidades nutricionales excepcionales, por lo que el hombre ha enfocado su atención al estudio de este producto. La leche y los productos que de ella se derivan son artículos de consumo de primer orden que interesan a todos los consumidores. La F.A.O. recomienda un consumo diario de 250 a 500 ml para personas adultas, y de 500 a 1,000 ml para niños y jóvenes; lo cual proporciona cerca del 25 % de las calorías, 40 % de las proteínas, 70 % del calcio y riboflavina y alrededor del 30 % de vitamina A y de tiamina. (3,6,9) \* \*\* \*\*\*

México continúa siendo un país deficitario en este producto básico, se calculan consumos aparentes en mililitros por día por habitante de 270 en 1980, 280 en 1983, 298 en 1986, 273 en 1987 y 253 para 1988. Los faltantes de leche para abastecer la creciente demanda, se han cubierto con importaciones de leche en polvo en volúmenes que fluctúan entre un 15 % y un 30 % de la producción nacional. La ganadería es la principal fuente generadora de proteínas básicas para sustento humano, por lo que urge se lleven a

\* Asociación Nacional de Productores de Leche y Asociación Nacional de Ganaderos Lecheros, A.C.: Análisis de la ganadería productora de leche en México, México D.F., noviembre de 1988.

\*\* Banco de México FIRA: Análisis de la producción nacional de leche en México, México D.F., julio de 1988.

\*\*\* S.A.R.H.: Estudio para la determinación del costo de producción por litro de leche, México D.F., junio de 1980.

cabo programas pecuarios que incrementen el inventario ganadero del país con el fin de garantizar la oferta sustancial de la creciente demanda de leche y sus derivados.

(10) \* \* \* \*

La ganadería productora de leche creció en el período de 1960 a 1970, a una tasa promedio anual de 4 % y es a partir de 1970, cuando se inicia un descenso de ésta hasta del 1.3 % anual, para que en los 8 años siguientes, se presente una grave disminución en la producción, que hace crisis en 1982, al presentarse un déficit considerable de leche pasteurizada en todo el país. Este decremento durante dicho período tiene como causas: que el estado, debiendo haber autorizado aumentos del precio oficial tope no lo hizo a tiempo, o bien, que estos aumentos no fueron suficientes para garantizar la rentabilidad de la actividad lechera nacional, lo que determinó que el hato lechero nacional disminuyera. A partir de lo anterior, el gobierno se vio en la necesidad de aumentar las importaciones de leche en polvo; en 1972 fueron de 39,040 tons., en 1977 de 77,500 tons., en 1981 de 133,200 tons., y para 1988, se estimaba en más de 208,000 tons. La producción anual cayó en un 16 % ya que pasó de 7,388.1 millones de litros en 1986 a solo 6,201 millones en 1987.

\* Asociación Nacional de Productores de Leche y Asociación Nacional de Ganaderos Lecheros, A.C.: Análisis de la ganadería productora de leche en México, México D.F., noviembre de 1988.

\*\* Banco de México FIRA: Análisis de la producción nacional de leche en México, México D.F., julio de 1988.

\*\*\* S.A.R.H.: Estudio para la determinación del costo de producción por litro de leche, México D.F., junio de 1980.

Durante los años de 1982 y 1983, el valor de las vacas se incrementó 6 veces, el costo de la alimentación por litro 3 veces y en diferentes proporciones, pero siempre a la alza, la mano de obra, combustibles, medicinas, financiamiento, semillas, fertilizantes, etc. (11) \* \*\* \*\*\*

Esta crisis dio origen al programa de fomento denominado "PROGRAMA ESPECIFICO DE PRODUCCION, ABASTO Y CONTROL DE LECHE DE VACA 1983-1988" que especifica revisiones periódicas al precio de la leche y otros apoyos y estímulos a la producción. Como resultado del programa, la producción de leche aumenta entre 1983 y 1984 de 6,768.4 millones a 7,388.1 millones de litros anuales, para luego iniciar la más drástica caída de la historia. A finales de 1985, ante el aumento de la gravedad de la crisis nacional, se suspenden los créditos al sector. La Secretaría de Comercio, adopta nuevamente la política de no autorizar a tiempo los incrementos señalados en el programa, ni reconoce los costos reales, trayendo como consecuencia, que nuevamente la ganadería lechera se descapitalice y se desplome la producción. A lo anterior hay que agregar la actitud de CONASUPD, que además de proporcionar leches importadas y

\* Asociación Nacional de Productores de Leche y Asociación Nacional de Ganaderos Lecheros, A.C.: Análisis de la ganadería productora de leche en México, México D.F., noviembre de 1988.

\*\* Comisión de Seguimiento y Evaluación del Pacto de Solidaridad Económica: Situación de la industria lechera en México, México D.F., noviembre de 1988.

\*\*\* Gabinete Agropecuario: Análisis del proyecto de abasto social con leche fresca, México D.F., 1988.

baratas a la población de bajos ingresos, también la comercializa, contando para ello con grandes recursos económicos para publicitar y ofertar leche en polvo, poniéndola a disposición de todos los sectores, incluyendo a aquellos con gran capacidad económica; lo que hace que esta leche producida en el extranjero desplace de sus mercados naturales a la producida por lecheros mexicanos. (11) \* \*\*

La leche mexicana es de las más baratas del mundo (en septiembre de 1989, el precio al consumidor en supermercados era de 0.59 y 0.61 dólares por litro de leche baja en grasa y homogeneizada-equivalentes a 1,522 y 1,574 pesos, al tipo de cambio de 2,580 pesos por dólar). Solamente los productores mexicanos más eficientes han logrado subsistir. \*\*\*

El alimento constituye el principal componente de los costos de producción en la ganadería (hasta el 75 %). Además, a pesar del aumento de precios al productor que se ha venido observando, el margen remanente es del 10 % en promedio, con lo cual, deben cubrirse el resto de los costos. Esta situación se ve agravada por la falta de control de precios que existe en los forrajes y en las materias primas, ya que se mueven libremente con las fuerzas del mercado. \*\*\*

\* Asociación Nacional de Productores de Leche y Asociación Nacional de Ganaderos Lecheros, A.C.: Análisis de la ganadería productora de leche en México, México D.F., noviembre de 1988.

\*\* SARH: Proyecto específico para el desarrollo integral de la leche y derivados, México D.F., enero de 1989.

\*\*\* ANPLE y ANGLAD: Programa de transición hacia la autosuficiencia lechera, México D.F., octubre de 1989.



Por lo anterior, es necesario que el productor de leche busque alternativas zootécnicas y económicas para hacer una utilización más racional de sus recursos. En este último aspecto, se busca que el insumo alimento rinda óptimamente en la producción de leche para lo cual se verá en la obligación de buscar técnicas que le indiquen en donde obtiene el máximo beneficio neto. En cualquier actividad económica, las decisiones sobre insumos y productos no pueden tomarse independientemente. La producción depende de la cantidad y de la calidad de los insumos que se utilicen. Esta relación entre insumos y producción se puede caracterizar por medio de una función de producción. Generalmente, las empresas pueden variar las proporciones en que se combinan estos insumos. Aumentando o disminuyendo las cantidades de uno de los insumos, manteniendo constantes las cantidades de otros insumos, la empresa puede elevar o reducir su nivel de producción. La empresa está obligada a utilizar las técnicas de producción que le proporcionen el máximo nivel de producción de un valor dado de insumo. Esto se traduce en que una mejora en las técnicas aumentará la producción que puede obtenerse de cantidades dadas de recursos. (1,2,4,5,7,8)

La relación insumo-producto está sujeta a "la ley de los rendimientos decrecientes". Esta ley dice que si se añaden unidades sucesivas de un insumo a cantidades constantes de otros insumos, la producción total primero aumenta a una tasa creciente, posteriormente se llega a un punto en que disminuye el aumento del producto por unidad adicional de

insumo y finalmente, llega este aumento a un punto máximo, después del cual comienza a disminuir en términos absolutos. (1,2,4,5,7,8)

A las cantidades de producto que se originan con diferentes cantidades de insumo variable se le llama producto físico total (PFT), del cual se pueden derivar dos relaciones que son muy útiles en el análisis económico: el producto físico medio (PFM), y el producto físico marginal (PFMg). El producto físico medio de un insumo se define como el cociente del producto físico total entre la cantidad de insumo utilizado (x).

$$\frac{PFT}{x}$$

El producto físico marginal se define como el cambio del producto físico total al añadir una unidad de insumo.

$$\frac{\Delta PFT}{\Delta x}$$

Si el PFM crece, el PFMg es mayor que el PFM; y si el PFM es decreciente, el PFMg es menor (cuadros 1, 2 y 3; y figuras 5, 6 y 7).

Si el PFT es constante, al añadir una unidad de insumo, el PFMg es igual a 0; si decrece el PFT, el PFMg es negativo; si el PFT crece a una tasa creciente, el PFMg crece; y si el PFT crece a una tasa decreciente, el PFMg decrece (figuras 2,3,4,5,6 y 7).

Las relaciones insumo-producto se pueden dividir en 3 etapas en forma tal que sea posible aislar la parte de la función de producción que genere mayor beneficio: Etapa\_I. El PFM tiene un comportamiento creciente hasta llegar a un máximo. El PFMg es mayor que el producto físico medio. El PFT aumenta a una tasa creciente. Por consiguiente, si el productor está interesado en maximizar el ingreso neto y si la empresa sigue rindiendo ganancias, al aplicar insumos encontrará conveniente llegar cuando menos al mayor punto del producto físico medio, lo que marca el límite entre las etapas I y II. Etapa\_III. En ésta, el PFT disminuye después de haber llegado a un punto máximo. El PFMg es decreciente y negativo. Puesto que en esta etapa el añadir insumos provoca una reducción en el producto físico total, se puede decir que no es beneficioso operar con ninguna combinación de recursos. El punto en el que el producto físico marginal vale cero, es el punto en el que opera con el mayor ingreso, ya que el producto físico total se encuentra en su punto máximo; siempre y cuando el insumo sea gratis. Etapa\_II. El PFMg es decreciente, positivo y menor que el PFM, que también disminuye. El PFT aumenta a una tasa decreciente. Es la etapa en la que se debe operar para maximizar la utilidad. Sin embargo, operar en cualquier parte de la segunda etapa no es suficiente para lograr la utilidad máxima. Para determinar en que parte de esta etapa debe operar el productor para maximizar sus beneficios, debe obtener información acerca del costo del insumo y del precio

del producto; el punto en donde el costo marginal (CMg) iguala al ingreso marginal (YMg), corresponde al nivel de la MAXIMA UTILIDAD (figuras 2,3,4,5,6,7,11,12,13,14,15 y 16). (1,2,4,5,7,8)

#### HIPOTESIS

El máximo beneficio económico, en esta empresa, se encuentra cuando la producción promedio es de 7,120 litros por vaca en una lactación y éste se determina por el costo del insumo alimento y el precio de la leche.

#### OBJETIVO

1. Determinar en que momento del ciclo de producción de leche se encuentra el máximo beneficio económico en esta explotación.
2. Demostrar que los precios del mercado son los que determinan la máxima utilidad.

## PROCEDIMIENTO

La empresa en donde se realizó el estudio se encuentra en el municipio de Francisco I. Madero, Hidalgo. Cuenta con 230 vacas Holstein Friesian sin registro (grade), con un promedio de producción en hato de 19.5 litros diarios, las cuales se encuentran divididas en lotes para la alimentación de acuerdo a su estado fisiológico y productivo, como a continuación se señala:

- a. vacas primerizas, altas productoras.
- b. vacas de dos o más partos altas productoras.
- c. vacas medianas productoras.
- d. vacas bajas productoras.
- e. vacas secas.
- f. vacas próximas al parto (a reto de alimentación).

La alimentación está constituida de concentrado y forrajes: alfalfa verde, rastrojo de maíz y praderas mixtas (trébol rojo, trébol ladino, y los zacates orchard, alta fescue y rye grass). La ración varía ligeramente durante el año debido a la disponibilidad de las materias primas, pero todo se encuentra registrado.

El secado de las vacas durante este período, se hace muy tarde, debido a problemas reproductivos.

Los datos requeridos se obtuvieron de los registros de 1988 a mayo de 1990, que consisten de los pesajes de leche, que se realizan cada 15 días y las raciones de los animales

por grupo de alimentación, así como los precios de las materias primas.

La información se procesó de la siguiente manera:

Se tomaron los datos de la lactación de una muestra aleatoria del 24 % de cada uno de los 4 primeros grupos para dividirla en:

1. vacas de 1a. lactación,
2. vacas de 2a. lactación, y
3. vacas de 3 o más lactaciones.

Cada grupo fue analizado para obtener un promedio de producción desde que la vaca para para iniciar su lactación hasta que se seca, a los 12 meses en promedio. En este promedio, también se incluyen las vacas que se secaron antes de los 365 días de lactación.

Lo anterior se resume en una tabla como sigue:

- a. Promedio de producción cada 15 días.
- b. Consumo de alimento (insumo), en Mcal ENL diarias acumuladas (cada 15 días).
- c. Producción acumulativa cada 15 días (producto físico total PFT).
- d. Cálculo del producto físico medio (PFM) y
- e. cálculo del producto físico marginal (PFMg), a los que se hace referencia en la introducción.
- f. Cálculo del costo variable total (CVT), el insumo por el costo de una Mcal ENL. Existen dos cambios en la ración cada

120 días que se calculan de manera diferente: el CVT anterior más el costo de la nueva ración (Mcal) durante los últimos 15 días.

g. Cálculo del costo fijo total (CFT). El costo fijo unitario (por litro de leche) calculado en la explotación: \$96 pesos por 7,120 litros. (promedio de producción del hato en una lactación).

h. Cálculo del costo total (CT): con la fórmula  $CVT + CFT$ .

i. Cálculo del costo marginal (CMg):  $\frac{\Delta CVT}{\Delta x}$ .

j. Cálculo del ingreso total (YT). \$815 pesos (precio del litro de leche en ese momento) por PFT.

k. Cálculo del ingreso marginal (YMg), \$815 por PFMg.

l. Cálculo de la utilidad (U),  $YT - CT$ .

Para mayor información acerca de estos cálculos, el lector puede remitirse a la literatura citada.

## RESULTADOS

La hipótesis no se confirmó en esta empresa, ya que el promedio de producción acumulada en los 3 grupos fue de 7,018.808 litros en los puntos en donde encontramos el máximo beneficio (cuadros 1, 2 y 3).

La máxima utilidad se encuentra al producir 7,120 litros por vaca aproximadamente, únicamente en el grupo de vacas de la lactación. El punto se encuentra en 7,155.88 litros (el más aproximado), al aplicar 9,692.25 Mcal (cuadro 1 y figuras 2 y 14), que equivale a los 345 días de lactación como se muestra en las figuras 1 y 14. Está determinado por el costo del insumo y el precio del producto como se observa al comparar el CMg y el YMg del mismo cuadro, ya que es el punto en el cual se acercan más a la igualdad (cuadro 1 y figura 11).

En el cuadro 2, las vacas que se encuentran en su 2a. lactación, presentan el máximo beneficio económico aproximadamente a los 6,998.7 litros y 9,597.15 Mcal en promedio (figuras 3 y 15), a los 315 días de producción como puede observarse en las figuras 1 y 15. En este punto, el CMg y el YMg están cerca de la igualdad como se ve en el cuadro 2 y en la figura 12.

Las vacas de la 3a lactación o más del cuadro 3, presentan la utilidad más elevada con una producción de 6,901.844 litros de leche y un insumo acumulado de



8,570.7 Mcal (figuras 4 y 16), a los 270 días como aparece en las figuras 1 y 16. El CMg y el YMg se acercan a la igualdad en este momento al observar en el cuadro 3 y en la figura 13.

## CONCLUSIONES

Este método económico ayuda a determinar el máximo beneficio de una empresa específica que pasa por un momento en particular. Este momento puede tener características especiales, tales como: una alimentación determinada, los problemas reproductivos o de cualquier otro tipo que no se repiten exactamente durante la vida productiva de la explotación.

Este método puede utilizarse también para calcular la productividad de una vaca determinada. El someter sus datos (producción láctea) al método, mostrará si genera ganancias o pérdidas.

El método únicamente refleja los beneficios o las pérdidas de una empresa con todos sus aciertos y errores, además de proporcionarnos datos que nos ayudan a mejorar nuestras utilidades. El análisis completo de los resultados nos proporciona otros datos importantes. En esta explotación:

Las vacas de 1a. lactación se encuentran en la primera etapa de la relación insumo-producto desde el inicio hasta los 275 días de producción, después pasan a la segunda etapa, donde existe el punto de mayor utilidad y nunca llega a la tercera (figuras 1, 2, 5 y 14), en donde al añadir insumos se reduce el producto total. En cuanto al análisis de costos (figura 8) se observa que el punto de cierre se encuentra en donde los costos fijos totales CFT se igualan al YT, a los

\$683,520 pesos (YT), entre 950.7 y 1,426.1 Mcal. El punto de equilibrio se encuentra en las 2,852.1 Mcal, aproximadamente, con \$1'734,080 pesos de ingreso total (YT). Antes de esto, son pérdidas, pero en adelante se originan beneficios.

Los animales de 2a lactación, inician su segunda etapa a los 180 días. Nunca llega a la tercera, pero se acerca más (figuras 1, 3, 6 y 15). El punto de cierre se localiza en las 1,098 Mcal, mientras que el punto de equilibrio está aproximadamente en las 2,196 Mcal, con \$1'427,391 pesos de ingresos, como se observa en la figura 9.

Las de 3a lactación o más, inician la segunda etapa a los 152 días, mucho antes que los otros dos. Se acerca más a la tercera etapa en donde, el PFT llega a su punto máximo, pero como el insumo no es gratis, las utilidades son menores (figuras 1, 4, 7 y 16). El punto de cierre está entre 549 y 1,098 Mcal. El punto de equilibrio está aproximadamente en las 1,647 Mcal, con \$1'175,104 pesos de ingresos (figura 10).

Con base en lo anterior, se observa que el grupo de vacas de 3 lactaciones o más, empieza a dar beneficios antes que los otros, el período de pérdidas al inicio de la lactación es mucho menor. La curva de lactación de cada grupo es distinta: las primerizas producen menos con mayor persistencia que las vacas de 3 o más partos, las cuales presentan una producción muy alta, aunque abrupta, que finalmente deja un mayor beneficio.

Es conveniente tratar a cada grupo de vacas de manera distinta dependiendo de su comportamiento. En el estudio de este hato las primerizas tienen una mayor persistencia, por lo que pueden secarse después que los otros dos grupos. Las de 2o. parto son intermedias, mientras que las de 3 o más lactaciones deben secarse antes.

Este trabajo de tesis muestra que se está demandando la necesidad de desarrollar una práctica continua de este análisis para mejorar algunos de los errores y afinar los aciertos en una empresa pecuaria independientemente de la especie a explotar.

## LITERATURA CITADA

1. Alonso, A.: Principios económicos básicos relacionados con la administración agropecuaria, Curso de Actualización de Empresas Agropecuarias, México, 1989, 142-152, Cuadernos de la ENEP Aragón, UNAM, México (1989).
2. Alonso, F., Bächtold, E., Aguilar, A., Juárez, J., Casas, V.M., Meléndez, J., Huerta, E., Mendoza, E. y Espinosa, A.: Economía Zootécnica, 2a ed., LIMUSA, México D.F., 1989.
3. Avila T., S.: Producción Intensiva de Ganado Lechero, CECSA, México D.F., 1988.
4. Baumol, W.J.: Economic Theory and Operations Analysis, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1977.
5. Campbell, K.O. y Longworth, J.W.: Economía Agrícola, Aedos, Barcelona, 1970.
6. Gerber, N. y Schneider, K.: Análisis de la Leche, 11a ed., DOSSAI, Madrid, 1960.
7. Guerra, G.: Manual de Administración de Empresas Agropecuarias, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Costa Rica, 1977.
8. Leftwich, R.H.: Sistemas de Precios y Asignación de Recursos, 6a ed., Interamericana, México D.F., 1985.
9. Pérez B., J. y Pérez G., J.P.: Bioquímica y Microbiología de la Leche, LIMUSA, México D.F., 1984.

10. Saucedo M., P.: Historia de la Ganadería en México, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., 1984.
11. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de la Leche: Lineamientos generales, procedimientos administrativos y criterios técnicos para la operación del programa de fomento a la producción, pasteurización, e industrialización de leche de vaca-producción primaria de leche, México D.F., febrero de 1982.

CUADRO 1

**COSTOS, INGRESOS Y UTILIDADES  
EN UNA RELACION INSUMO-PRODUCTO  
DE LAS VACAS EN LA 1ª LACTACION  
CON MUESTREOS DE PRODUCCION DE LECHE CADA 15 DIAS**

| PROMEDIO<br>DIARIO | INSUMO   | PRODUCTO<br>FISICO<br>TOTAL | PRODUCTO<br>FISICO<br>MEDIO | PRODUCTO<br>FISICO<br>MARGINAL | COSTO<br>VARIABLE<br>TOTAL | COSTO<br>FIJO<br>TOTAL | COSTO<br>TOTAL | COSTO<br>MARGINAL | INGRESO<br>TOTAL | INGRESO<br>MARGINAL | UTILIDAD |
|--------------------|----------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|------------------------|----------------|-------------------|------------------|---------------------|----------|
| litros             | Mcal ENL | litros                      | litros                      | litros                         | pesos                      | pesos                  | pesos          | pesos             | pesos            | pesos               | pesos    |
| 17.16              | 475.4    | 257.5                       | 0.542                       | -                              | 179643                     | 693520                 | 862163         | -                 | 209838           | -                   | -652324  |
| 24.12              | 950.7    | 619.2                       | 0.651                       | 0.761                          | 357285                     | 693520                 | 1040805        | 375.81            | 504677           | 620.25              | -536128  |
| 24.12              | 1426.1   | 981.0                       | 0.688                       | 0.761                          | 535928                     | 693520                 | 1219448        | 375.81            | 799515           | 620.25              | -419933  |
| 24.91              | 1901.4   | 1364.6                      | 0.712                       | 0.786                          | 714570                     | 693520                 | 1398090        | 375.81            | 1103989          | 640.53              | -294101  |
| 25.86              | 2376.8   | 1742.5                      | 0.733                       | 0.816                          | 893213                     | 693520                 | 1576733        | 375.81            | 1420113          | 665.03              | -156619  |
| 25.68              | 2852.1   | 2127.7                      | 0.746                       | 0.810                          | 1071855                    | 693520                 | 1755375        | 375.81            | 1734080          | 660.50              | -21295   |
| 25.58              | 3327.5   | 2511.4                      | 0.765                       | 0.807                          | 1250498                    | 693520                 | 1934018        | 375.81            | 2046782          | 657.77              | 112735   |
| 25.02              | 3802.8   | 2886.7                      | 0.769                       | 0.790                          | 1429140                    | 693520                 | 2112660        | 375.81            | 2362665          | 643.55              | 240005   |
| 25.00              | 4239.6   | 3261.7                      | 0.769                       | 0.859                          | 1584353                    | 693520                 | 2267873        | 355.34            | 2658290          | 699.69              | 390417   |
| 23.64              | 4676.4   | 3616.2                      | 0.773                       | 0.812                          | 1739565                    | 693520                 | 2423085        | 365.34            | 2947231          | 661.50              | 524146   |
| 24.01              | 5113.2   | 3976.4                      | 0.778                       | 0.825                          | 1894778                    | 693520                 | 2578298        | 365.34            | 3240775          | 672.03              | 662479   |
| 22.48              | 5550.0   | 4313.6                      | 0.777                       | 0.772                          | 2049990                    | 693520                 | 2733510        | 365.34            | 3515622          | 629.23              | 782112   |
| 22.84              | 5986.8   | 4656.2                      | 0.778                       | 0.784                          | 2205203                    | 693520                 | 2898723        | 365.34            | 3794783          | 639.11              | 906061   |
| 21.59              | 6423.6   | 4980.0                      | 0.775                       | 0.741                          | 2360415                    | 693520                 | 3043935        | 365.34            | 4058699          | 604.20              | 1014764  |
| 21.31              | 6860.4   | 5299.6                      | 0.772                       | 0.732                          | 2515628                    | 693520                 | 3199148        | 365.34            | 4319164          | 596.30              | 1120016  |
| 20.02              | 7297.2   | 5599.9                      | 0.767                       | 0.688                          | 2670840                    | 693520                 | 3354360        | 365.34            | 4569951          | 560.41              | 1209591  |
| 19.34              | 7639.4   | 5890.1                      | 0.771                       | 0.848                          | 2783108                    | 693520                 | 3466628        | 328.12            | 4800397          | 691.06              | 1333769  |
| 18.45              | 7981.5   | 6166.8                      | 0.773                       | 0.809                          | 2895375                    | 693520                 | 3678895        | 328.12            | 5025912          | 659.11              | 1447017  |
| 16.36              | 8323.7   | 6412.2                      | 0.770                       | 0.717                          | 3007643                    | 693520                 | 3691163        | 328.12            | 5225971          | 584.71              | 1534808  |
| 14.93              | 8665.8   | 6636.2                      | 0.766                       | 0.655                          | 3119910                    | 693520                 | 3803430        | 328.12            | 5408483          | 593.43              | 1605053  |
| 13.08              | 9008.0   | 6832.4                      | 0.758                       | 0.574                          | 3232178                    | 693520                 | 3915698        | 328.12            | 5568414          | 467.43              | 1652717  |
| 11.67              | 9350.1   | 7007.5                      | 0.749                       | 0.512                          | 3344445                    | 693520                 | 4027965        | 328.12            | 5711087          | 416.99              | 1683122  |
| 9.89               | 9692.2   | 7155.9                      | 0.738                       | 0.434                          | 3456713                    | 693520                 | 4140233        | 328.12            | 5832043          | 353.52              | 1691810  |
| 7.85               | 10034.4  | 7273.6                      | 0.725                       | 0.344                          | 3568980                    | 693520                 | 4252500        | 328.12            | 5927973          | 280.37              | 1675473  |

20

CUADRO 2

**COSTOS, INGRESOS Y UTILIDADES  
EN UNA RELACION INSUMO-PRODUCTO  
DE LAS VACAS EN LA 2ª LACTACION  
CON MUESTREOS DE PRODUCCION DE LECHE CADA 15 DIAS**

| PROMEDIO<br>DIARIO | INSUMO   | PRODUCTO<br>FISICO<br>TOTAL | PRODUCTO<br>FISICO<br>MEDIO | PRODUCTO<br>FISICO<br>MARGINAL | COSTO<br>VARIABLE<br>TOTAL | COSTO<br>FIJO<br>TOTAL | COSTO<br>TOTAL | COSTO<br>MARGINAL | INGRESO<br>TOTAL | INGRESO<br>MARGINAL | UTILIDAD |
|--------------------|----------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|------------------------|----------------|-------------------|------------------|---------------------|----------|
| litros             | Kcal ENL | litros                      | litros                      | litros                         | pesos                      | pesos                  | pesos          | pesos             | pesos            | pesos               | pesos    |
| 25.60              | 549.0    | 384.0                       | 0.699                       | -                              | 195533                     | 683520                 | 879053         | -                 | 312960           | -                   | -566093  |
| 30.18              | 1098.0   | 836.7                       | 0.762                       | 0.825                          | 391065                     | 683520                 | 1074585        | 356.16            | 681911           | 672.04              | -392675  |
| 30.78              | 1647.0   | 1298.4                      | 0.788                       | 0.841                          | 586598                     | 683520                 | 1270118        | 356.16            | 1068196          | 685.40              | -211922  |
| 30.20              | 2196.0   | 1751.4                      | 0.798                       | 0.825                          | 782130                     | 683520                 | 1465650        | 356.16            | 1427391          | 672.49              | -38259   |
| 28.70              | 2745.0   | 2181.9                      | 0.795                       | 0.784                          | 977663                     | 683520                 | 1661183        | 356.16            | 1778249          | 639.08              | 117066   |
| 27.70              | 3294.0   | 2597.4                      | 0.789                       | 0.757                          | 1173195                    | 683520                 | 1856715        | 356.16            | 2116881          | 616.82              | 260166   |
| 28.52              | 3843.0   | 3025.2                      | 0.787                       | 0.779                          | 1368728                    | 683520                 | 2052248        | 356.16            | 2465538          | 635.08              | 413291   |
| 27.08              | 4392.0   | 3431.4                      | 0.781                       | 0.740                          | 1564260                    | 683520                 | 2247780        | 356.16            | 2796591          | 603.01              | 548811   |
| 25.18              | 4828.8   | 3809.1                      | 0.789                       | 0.865                          | 1719473                    | 683520                 | 2402993        | 355.34            | 3104417          | 704.73              | 701424   |
| 25.70              | 5265.6   | 4194.6                      | 0.797                       | 0.893                          | 1874685                    | 683520                 | 2558205        | 355.34            | 3418599          | 719.28              | 860394   |
| 24.62              | 5702.4   | 4563.9                      | 0.800                       | 0.845                          | 2029898                    | 683520                 | 2713418        | 355.34            | 3719579          | 689.06              | 1006161  |
| 23.16              | 6139.2   | 4911.3                      | 0.800                       | 0.795                          | 2185110                    | 683520                 | 2868630        | 355.34            | 4002710          | 548.19              | 1134079  |
| 21.44              | 6576.0   | 5232.9                      | 0.796                       | 0.736                          | 2340323                    | 683520                 | 3023843        | 355.34            | 4264814          | 500.05              | 1240971  |
| 20.16              | 7012.8   | 5535.3                      | 0.789                       | 0.692                          | 2495535                    | 683520                 | 3179055        | 355.34            | 4511270          | 564.23              | 1332214  |
| 20.28              | 7449.6   | 5839.5                      | 0.784                       | 0.696                          | 2650748                    | 683520                 | 3334268        | 355.34            | 4759193          | 567.59              | 1424925  |
| 17.20              | 7886.4   | 6097.5                      | 0.773                       | 0.591                          | 2805960                    | 683520                 | 3489480        | 355.34            | 4969463          | 481.39              | 1479982  |
| 15.74              | 8228.6   | 6333.6                      | 0.770                       | 0.690                          | 2918228                    | 683520                 | 3601748        | 328.12            | 5161884          | 562.39              | 1560137  |
| 13.26              | 8570.7   | 6532.5                      | 0.762                       | 0.581                          | 3030495                    | 683520                 | 3714015        | 328.12            | 5323988          | 473.78              | 1609972  |
| 11.60              | 8912.9   | 6706.5                      | 0.752                       | 0.509                          | 3142763                    | 683520                 | 3826283        | 328.12            | 5465798          | 414.47              | 1639515  |
| 9.66               | 9255.0   | 6851.4                      | 0.740                       | 0.423                          | 3255030                    | 683520                 | 3938550        | 328.12            | 5583891          | 345.15              | 1645341  |
| 9.82               | 9597.2   | 6998.7                      | 0.729                       | 0.431                          | 3367298                    | 683520                 | 4050818        | 328.12            | 5703941          | 350.87              | 1653123  |
| 7.80               | 9939.3   | 7115.7                      | 0.716                       | 0.342                          | 3479565                    | 683520                 | 4163085        | 328.12            | 5799296          | 278.69              | 1636210  |
| 6.38               | 10281.5  | 7211.4                      | 0.701                       | 0.280                          | 3591833                    | 683520                 | 4275353        | 328.12            | 5877291          | 227.96              | 1601938  |
| 5.80               | 10623.6  | 7298.4                      | 0.687                       | 0.254                          | 3704100                    | 683520                 | 4387620        | 328.12            | 5948196          | 207.23              | 1560576  |

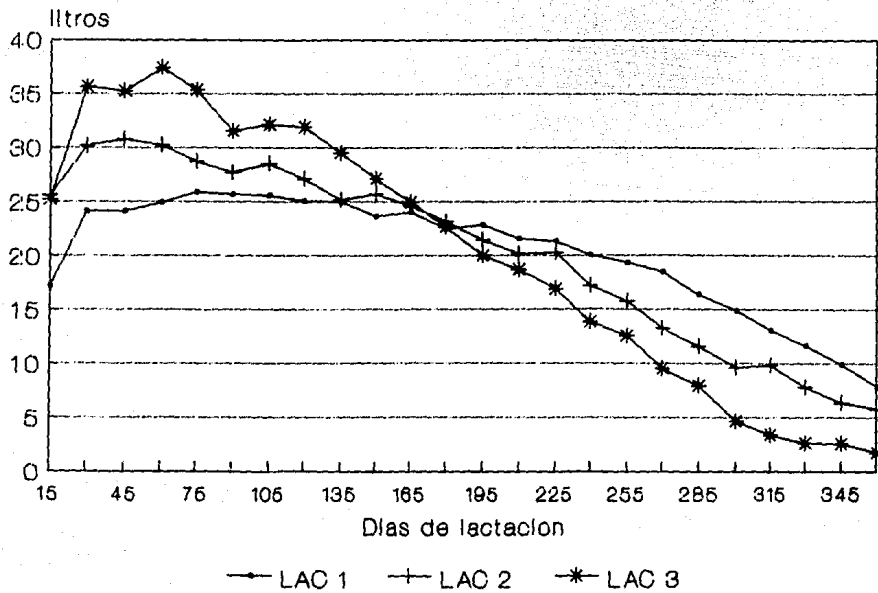


CUADRO 3

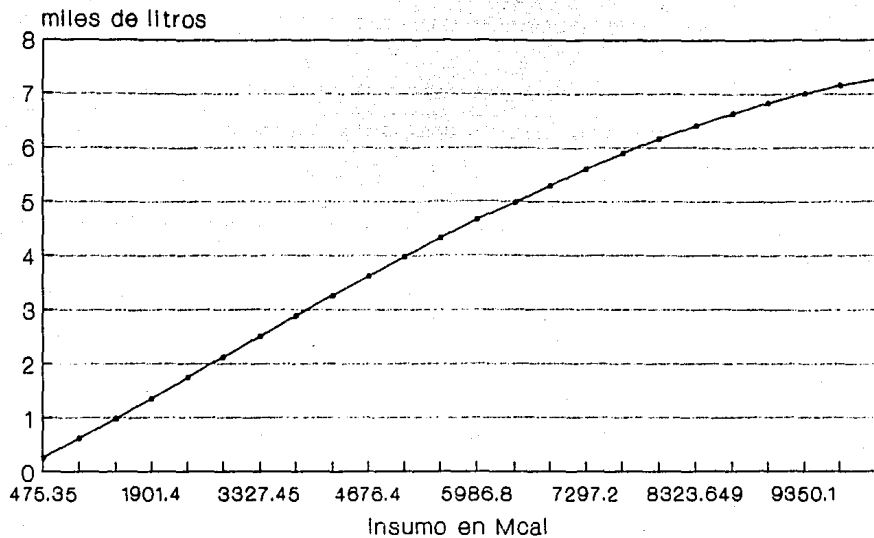
**COSTOS, INGRESOS Y UTILIDADES  
EN UNA RELACION INSUMO-PRODUCTO  
DE LAS VACAS EN LA LACTACION O MAS  
CON MUESTREOS DE PRODUCCION DE LECHE CADA 15 DIAS**

| PROMEDIO<br>DIARIO | INSUMO    | PRODUCTO | PRODUCTO | PRODUCTO | COSTO    | COSTO  | COSTO   | COSTO    | INGRESO | INGRESO  | UTILIDAD |
|--------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|--------|---------|----------|---------|----------|----------|
|                    |           | FISICO   | FISICO   | FISICO   | VARIABLE | FIJO   | TOTAL   | MARGINAL | TOTAL   | MARGINAL |          |
| litros             | Mool ENL. | litros   | litros   | litros   | pesos    | pesos  | pesos   | pesos    | pesos   | pesos    | pesos    |
| 25.23              | 549.0     | 378.5    | 0.689    | -        | 196533   | 683520 | 879053  | -        | 308446  | -        | -570606  |
| 35.66              | 1098.0    | 913.4    | 0.832    | 0.974    | 391065   | 683520 | 1074585 | 356.16   | 744408  | 794.10   | -330177  |
| 35.23              | 1647.0    | 1441.8   | 0.875    | 0.963    | 586598   | 683520 | 1270118 | 356.16   | 1175104 | 784.51   | -95013   |
| 37.42              | 2196.0    | 2003.1   | 0.912    | 1.022    | 782130   | 683520 | 1465650 | 356.16   | 1632507 | 833.16   | 166857   |
| 35.34              | 2745.0    | 2533.2   | 0.923    | 0.966    | 977663   | 683520 | 1661183 | 356.16   | 2064520 | 786.91   | 403337   |
| 31.52              | 3294.0    | 3006.0   | 0.913    | 0.861    | 1173195  | 683520 | 1866715 | 356.16   | 2449890 | 701.95   | 593175   |
| 32.15              | 3843.0    | 3488.3   | 0.908    | 0.879    | 1368728  | 683520 | 2052248 | 356.16   | 2842970 | 715.99   | 790723   |
| 31.94              | 4392.0    | 3967.4   | 0.903    | 0.873    | 1564260  | 683520 | 2247780 | 356.16   | 3233418 | 711.20   | 985638   |
| 29.51              | 4828.8    | 4410.0   | 0.913    | 1.013    | 1713473  | 683520 | 2402993 | 355.34   | 3594149 | 825.85   | 1191157  |
| 27.09              | 5265.6    | 4816.4   | 0.915    | 0.930    | 1874686  | 683520 | 2582206 | 355.34   | 3923533 | 758.25   | 1367148  |
| 24.94              | 5702.4    | 5190.5   | 0.910    | 0.856    | 2029898  | 683520 | 2713418 | 355.34   | 4230225 | 697.97   | 1516808  |
| 22.68              | 6139.2    | 5530.6   | 0.901    | 0.779    | 2185110  | 683520 | 2868630 | 355.34   | 4507451 | 634.67   | 1638821  |
| 19.98              | 6576.0    | 5890.4   | 0.887    | 0.686    | 2340323  | 683520 | 3023843 | 355.34   | 4751763 | 559.32   | 1727920  |
| 18.66              | 7012.8    | 6110.3   | 0.871    | 0.641    | 2495335  | 683520 | 3179055 | 355.34   | 4979900 | 522.29   | 1800845  |
| 16.88              | 7449.6    | 6363.5   | 0.854    | 0.590    | 2650748  | 683520 | 3334268 | 355.34   | 5186220 | 472.35   | 1851953  |
| 13.82              | 7886.4    | 6570.7   | 0.839    | 0.474    | 2805960  | 683520 | 3489480 | 355.34   | 5365113 | 396.66   | 1865633  |
| 12.55              | 8228.6    | 6759.0   | 0.821    | 0.550    | 2918228  | 683520 | 3601748 | 328.12   | 5508584 | 448.55   | 1906836  |
| 9.52               | 8570.7    | 6901.8   | 0.805    | 0.417    | 3030495  | 683520 | 3714015 | 328.12   | 5625004 | 340.26   | 1910989  |
| 7.94               | 8912.9    | 7020.9   | 0.788    | 0.348    | 3142763  | 683520 | 3826283 | 328.12   | 5722051 | 283.64   | 1895769  |
| 4.65               | 9255.0    | 7090.6   | 0.766    | 0.204    | 3255030  | 683520 | 3938550 | 328.12   | 5778850 | 166.01   | 1840300  |
| 3.38               | 9597.2    | 7141.4   | 0.744    | 0.148    | 3367298  | 683520 | 4050818 | 328.12   | 5820227 | 120.93   | 1769410  |
| 2.63               | 9939.3    | 7180.8   | 0.722    | 0.115    | 3479565  | 683520 | 4163085 | 328.12   | 5852388 | 94.00    | 1689303  |
| 2.58               | 10281.5   | 7219.6   | 0.702    | 0.113    | 3591833  | 683520 | 4275353 | 328.12   | 5883985 | 92.35    | 1608633  |
| 1.78               | 10623.6   | 7246.4   | 0.682    | 0.078    | 3704100  | 683520 | 4387620 | 328.12   | 5905802 | 63.76    | 1518182  |

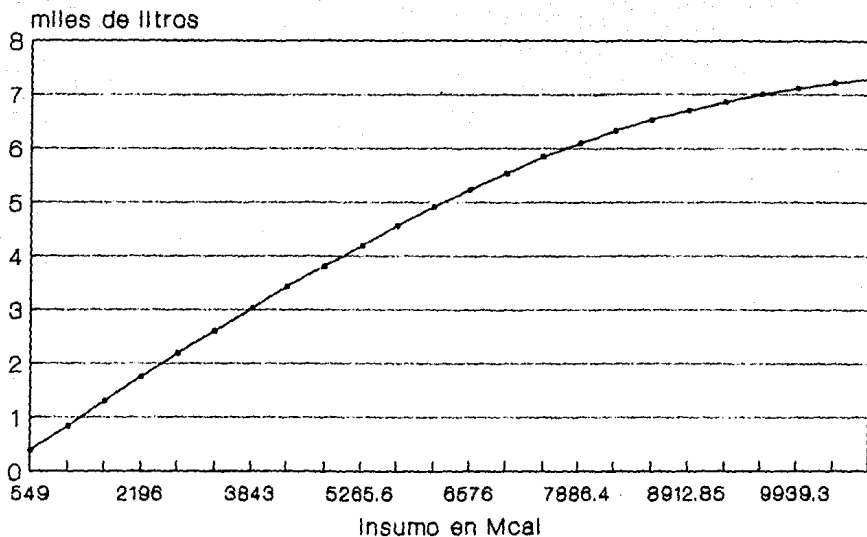
NS



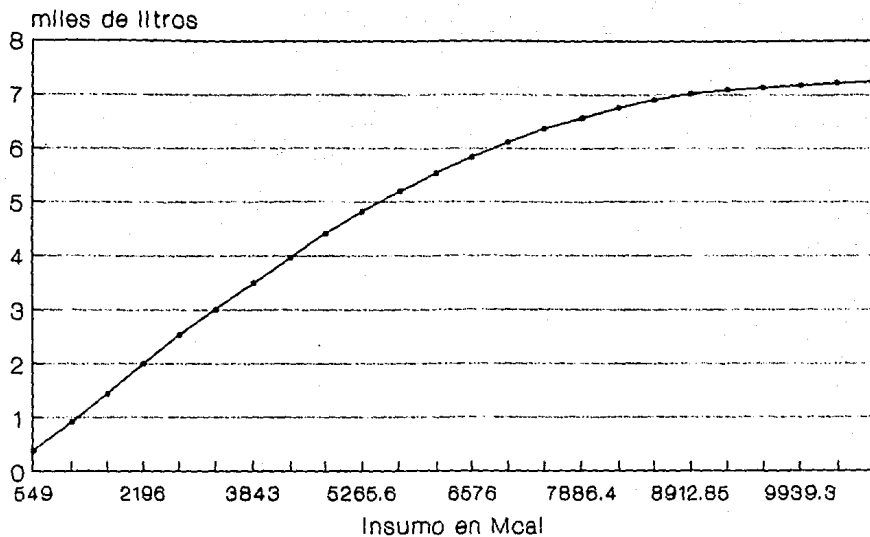
**FIGURA No. 1. CURVAS DE LACTACION 1, 2 Y 3. PRODUCCION DIARIA PROMEDIO**



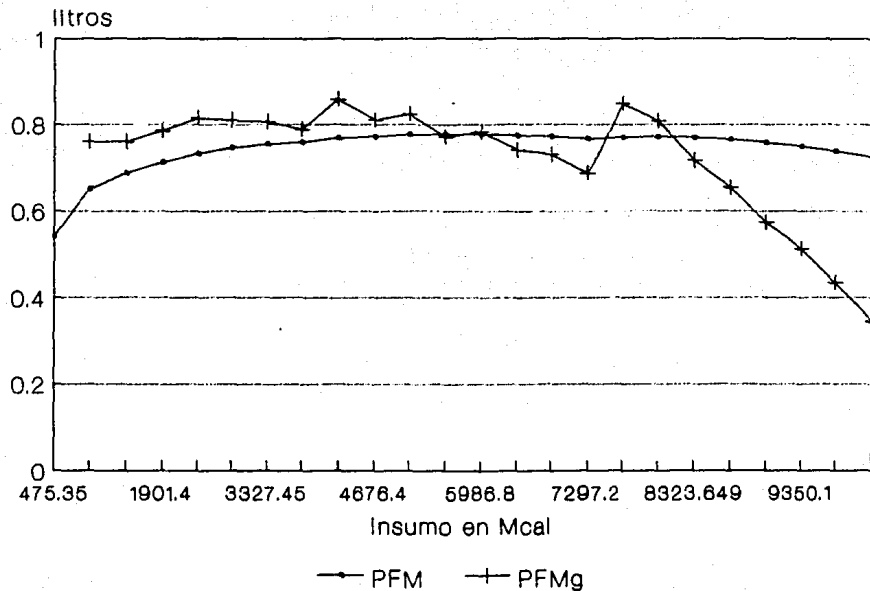
**FIGURA No. 2. INSUMO - PRODUCTO FISICO TOTAL. ANIMALES EN PRIMERA LACTACION.**



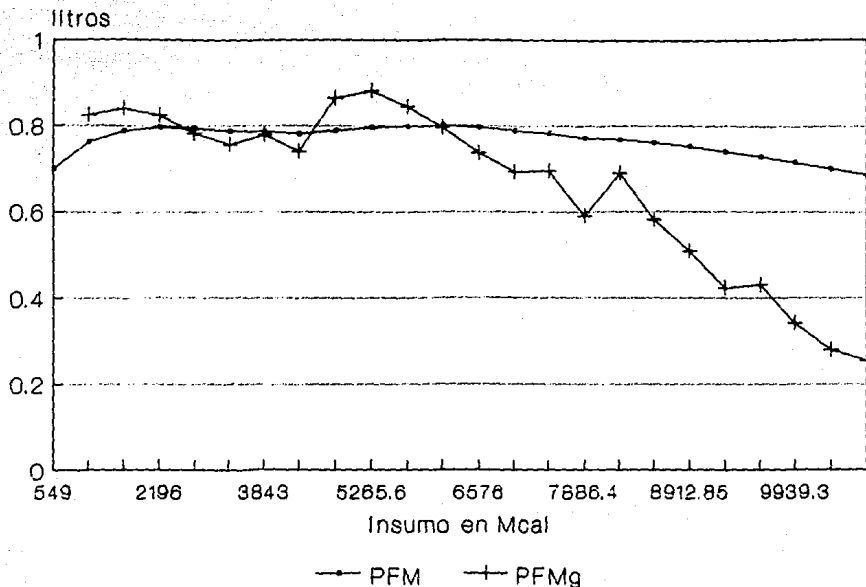
**FIGURA No. 8. INSUMO - PRODUCTO FISICO TOTAL. ANIMALES EN SEGUNDA LACTACION.**



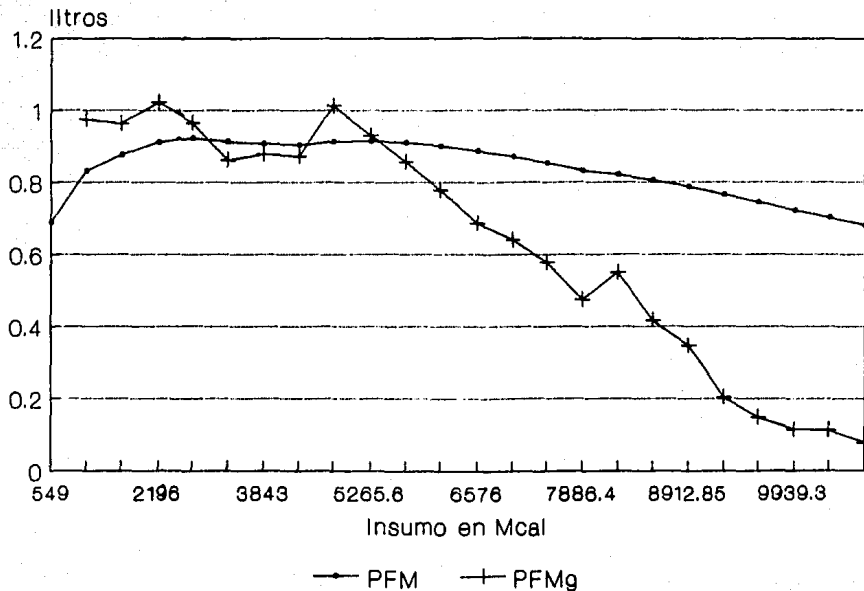
**FIGURA No. 4. INSUMO - PRODUCTO FISICO TOTAL. ANIMALES EN TERCERA LACTACION O MAS.**



**FIGURA No. 8. INSUMO - PRODUCTO FISICO MEDIO Y PRODUCTO FISICO MARGINAL ANIMALES EN PRIMERA LACTACION.**

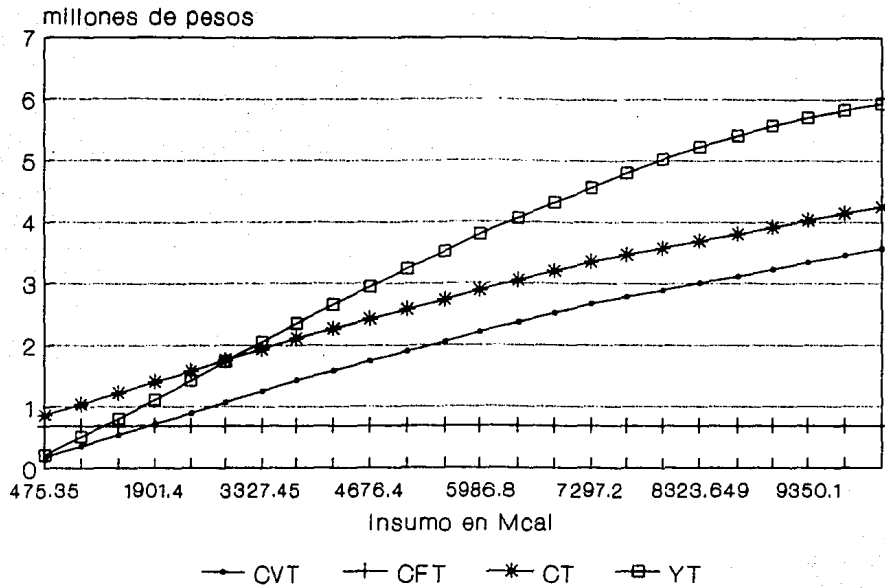


**FIGURA No. 8. INSUMO - PRODUCTO FISICO MEDIO Y PRODUCTO FISICO MARGINAL.  
ANIMALES DE SEGUNDA LACTACION.**

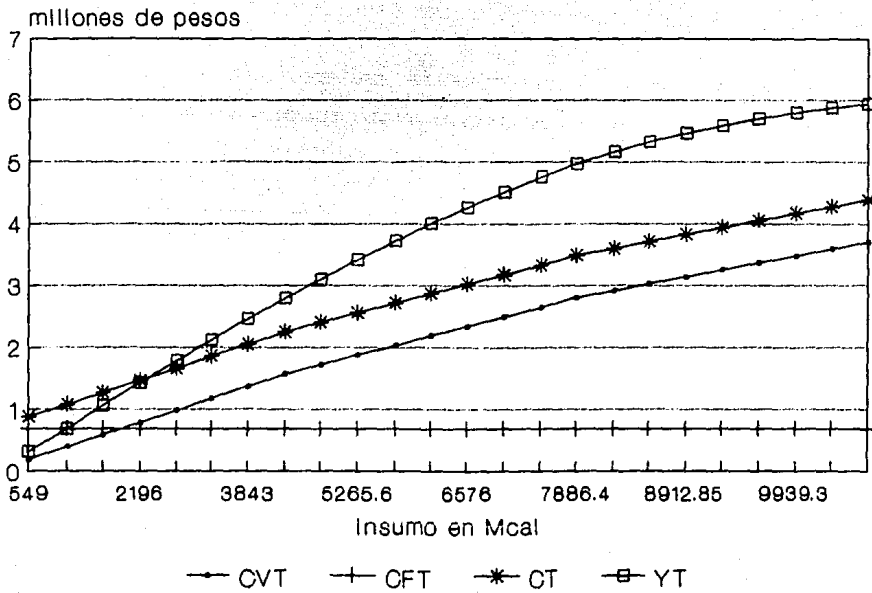


**FIGURA No. 7. INSUMO - PRODUCTO FISICO MEDIO Y PRODUCTO FISICO MARGINAL ANIMALES DE TERCERA LACTACION O MAS.**

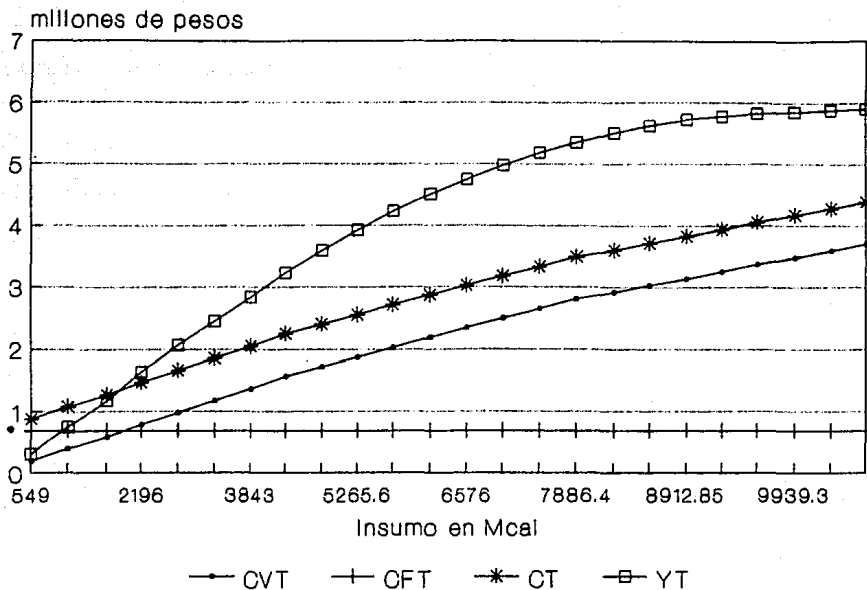




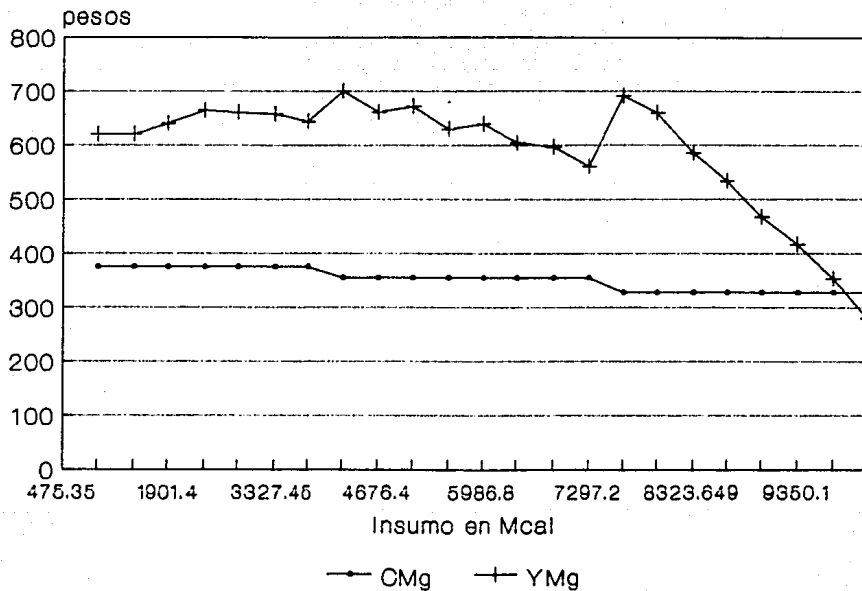
**FIGURA No. 8. COSTOS - INGRESOS. ANIMALES DE PRIMERA LACTACION**



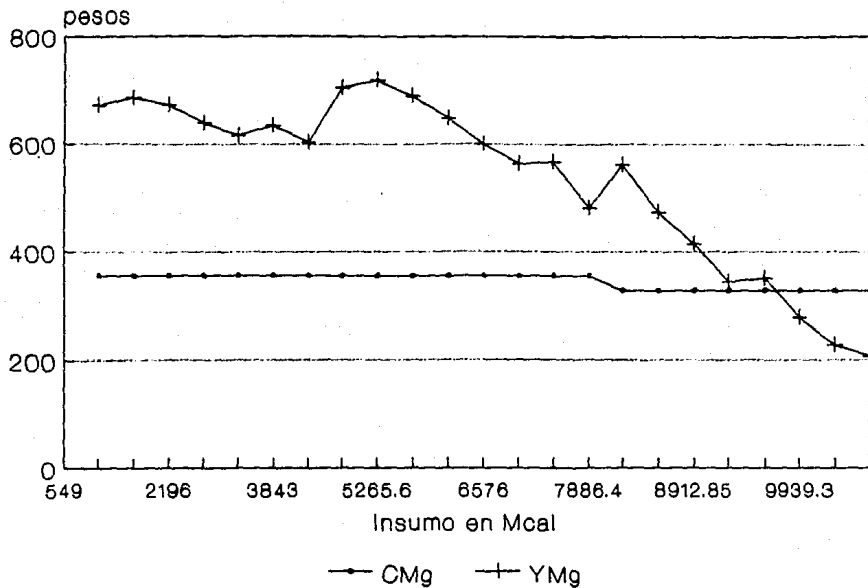
**FIGURA No. 9. COSTOS - INGRESOS. ANIMALES DE SEGUNDA LACTACION.**



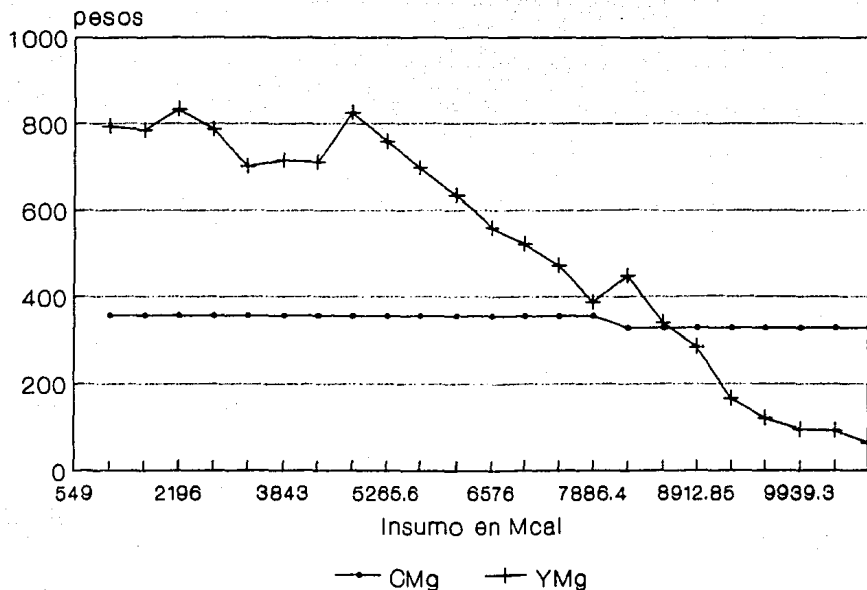
**FIGURA No. 10. COSTOS - INGRESOS. ANIMALES DE TERCERA LACTACION O MAS.**



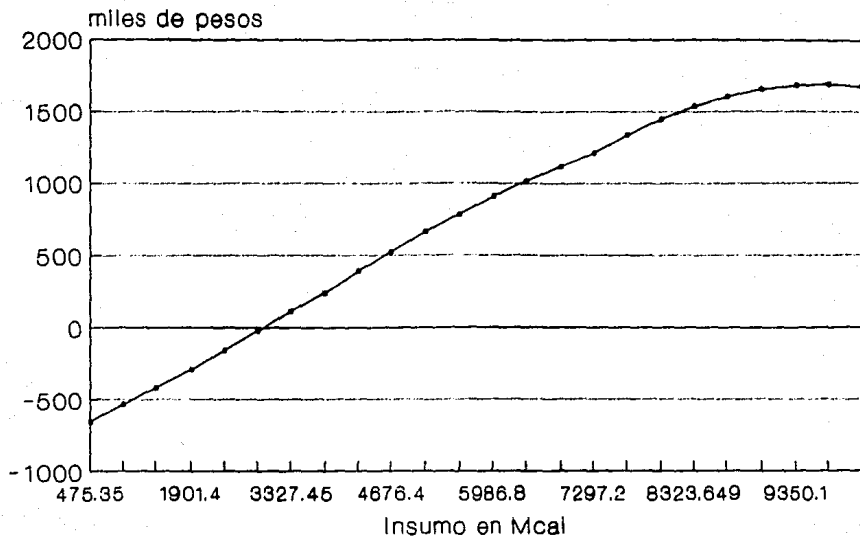
**FIGURA No. 11. INSUMO - COSTO MARGINAL E INGRESO MARGINAL.  
ANIMALES DE PRIMERA LACTACION.**



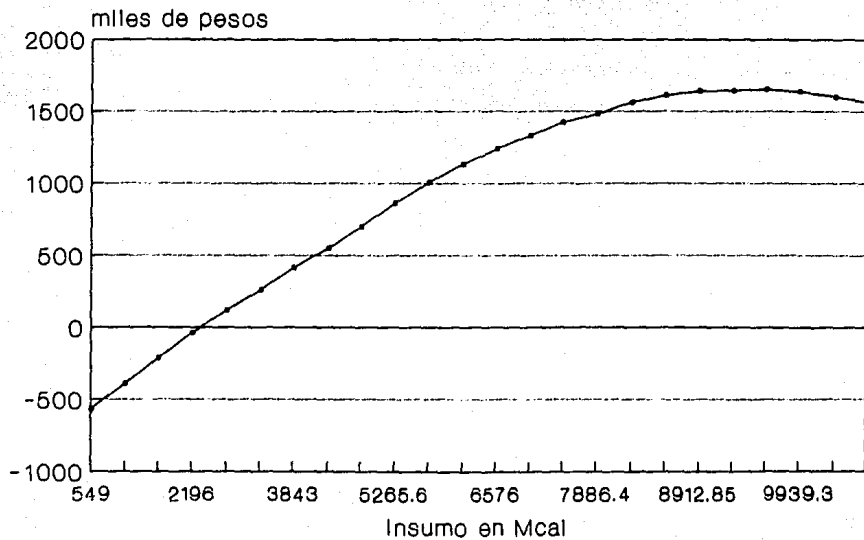
**FIGURA No. 12. INSUMO - COSTO MARGINAL E INGRESO MARGINAL.  
ANIMALES DE SEGUNDA LACTACION.**



**FIGURA No. 18. INSUMO - COSTO MARGINAL E INGRESO MARGINAL.  
ANIMALES DE TERCERA LACTACION O MAS.**

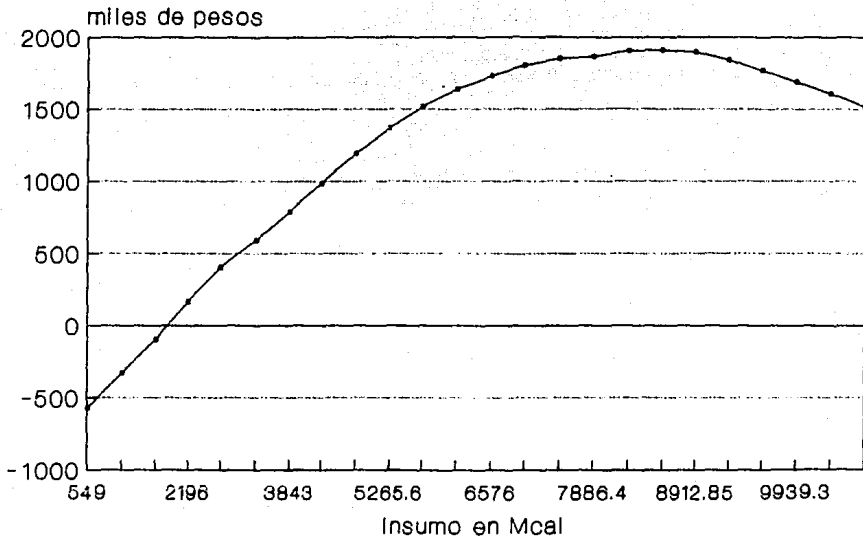


**FIGURA No. 14. INSUMO - UTILIDAD. ANIMALES DE PRIMERA LACTACION.**



**FIGURA No. 15. INSUMO - UTILIDAD. ANIMALES DE SEGUNDA LACTACION.**





**FIGURA No. 16. INSUMO - UTILIDAD. ANIMALES DE TERCERA LACTACION O MAS.**