

ANALISIS ECONOMICO DE LAS FACILIDADES DE DESHUESE,
CLASIFICACION, EMPAQUE, ENFRIAMIENTO Y ALMACENAMIENTO
DE CARNE PARA EXPORTACION
COOPERATIVA MATADERO NACIONAL DE MONTECILLOS

Tesis de Grado de Magister Scientiae

Edgar Francisco Fuentes Navarro

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA
Centro Tropical de Enseñanza e Investigación
Departamento de Desarrollo Rural
Turrialba, Costa Rica.
Agosto, 1971

iii

DEDICATORIA

A mi esposa, María Esperanza

Por su comprensión y estímulo

A mis hijas: María Mercedes y Patricia Lucrecia

A mis padres:

Justo Germán y Mercedes
por la formación de que fui objeto.

A mis hermanos.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece:

Al Dr. Juan Antonio Aguirre, por su interés estímulo y acertada orientación en el desarrollo del presente trabajo.

A los miembros del Comité, Dr. Carlos Camacho, Dr. Boris Yopo y Fernando Rulfo M. Ed., por las observaciones y sugerencias que contribuyeron a mejorar el presente estudio.

A los profesores Karl Wirer, Levy Cruz y Oliver Dewton, que en el principio formaban el comité consejero.

A todos los profesores del Centro, que con su enseñanza han contribuído a mejorar la capacidad profesional.

Al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, que al otorgar la beca, permitió la superación académica.

A los señores P.A. Héctor Cabarrús y al Ing. Agr. Mario Martínez, quienes en su calidad de Viceministro de Agricultura de Guatemala, comprendieron y apoyaron el afán de mejorar la preparación profesional.

Al personal administrativo y técnico de la Cooperativa "Matadero Nacional de Montecillos", y en forma especial al Sub-Gerente, señor Eladio Villalobos.

Al Lic. Oscar Córdón y al Ing. Agr. Marco Tulio Urizar, por su apoyo y estímulo.

A los amigos y compañeros del Centro.

BIOGRAFIA

El autor nació en San Pedro Sacatepéquez, Departamento de San Marcos, República de Guatemala, el 8 de octubre de 1933.

Hizo los estudios secundarios en la Escuela Nacional de Agricultura, de Guatemala. En 1969, obtuvo el título de Ingeniero Agrónomo, en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a la vez que prestaba sus servicios como técnico, en la Dirección General de Mercadeo Agropecuario, dependencia del Ministerio de Agricultura. Ingresó en septiembre de 1969 al Centro de Enseñanza e Investigaciones del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, al Departamento de Desarrollo Rural, obteniendo el grado de Magister Scientiae, en el mes de agosto de 1971.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
LISTA DE CUADROS	viii
INTRODUCCION	1
1.1. Problema.....	1
1.2. Objetivos del estudio.....	2
REVISION DE LITERATURA.....	3
MATERIALES Y METODOS	6
3.1. Localización del estudio.....	6
3.2. Instalaciones.....	7
3.3. Generalidades sobre la matanza de vacunos.....	7
3.4. La empacadora.....	8
3.5. Equipo de las diferentes secciones.....	9
3.6. Funcionamiento actual de la planta empacadora.....	11
3.7. Horario de trabajo de la empacadora.....	16
3.8. Fluctuaciones en el procesamiento.....	17
3.9. Recolección de la información.....	18
3.10. Análisis de la información.....	20
3.10.1. Análisis de costos totales.....	20
3.10.2. Análisis de los costos promedios totales.....	21
3.10.3. Análisis de funciones de producción.....	22
RESULTADOS.....	24
4.1. Funciones de costo total.....	24
4.1.1. Costo total real.....	24
4.1.2. Costo total aparente.....	24
4.1.3. Costo total aparente.....	24
4.2. Costo promedio total y aparente.....	29
4.3. Funciones de producción.....	32
DISCUSION	41

	<u>Página</u>
CONCLUSIONES.....	42
RESUMEN.....	43
SUMARY.....	45
LITERATURA.....	47

LISTA DE CUADROS

Página

<u>Cuadro</u>		<u>Página</u>
1.	Cortes de carne para el ganado de exportación y sus rendimientos.....	13
2.	Distribución del personal de la empacadora.....	16
3.	Fluctuaciones del volumen de procesamiento y la distribución del personal de la planta.....	17
4.	Costo total real.....	24
5.	Costo total aparente.....	24
6.	Resultado de las funciones de producción.....	33

INTRODUCCION

Los principales productos de exportación en Costa Rica son el ganado, el café y el banano.

Las exportaciones de ganado de Costa Rica en el período -- 1960 a 1968, tuvieron un valor de 82 millones de dólares.

La exportación de reses procesadas en Costa Rica, se ini-- ció en 1958 con 3,752 cabezas; en el período de 1969-70 el nú-- mero de animales procesados para exportación fue de 88,527 (3);- para ello, el país cuenta con cinco mataderos autorizados y con un número igual de firmas dedicadas a la exportación.

Lo anterior muestra la importancia que posee la ganadería para Costa Rica y la necesidad que existe de la coordinación de los sectores vinculados al sector pecuario, con el propósito de- acelerar el desarrollo de la producción, a niveles que permitan mantener el ritmo o nivel actual de exportaciones y elevar el - consumo interno per capita de 15.6 Kgs. a niveles como los de - 1956 de 22.3 Kgs.

Al aumentar el número de cabezas de ganado para el consumo interno y la exportación, es necesario desarrollar la infraestruc- tura y personal dedicado al procesamiento, que permitirá conso- lidar el éxito de la industria ganadera nacional; acción que se obtendrá si en ésta última fase, se aplica en forma óptima la tec- nología, que permita que el producto final llegue al consumidor a costos razonables y con beneficio económico para los empresarios.

1.1 Problema

La importancia que reviste el procesamiento del ganado vacu- no para la exportación y la carencia de estudios en Centroamérica sobre el particular, fueron la base para gestionar ante la empre- sa, Cooperativa Matadero Nacional de Montecillos &/, la posibil- dad de estudiar bajo el punto de vista económico, las actividades que realizan para exportar la carne vacuna; el estudio en referen-

&/ CMNM, son las siglas con que de aquí en adelante, se identifica- rá a la Cooperativa Matadero Nacional de Montecillos.

cia comprende, el deshuese de las canales que proceden de la matanza; el empaque; congelamiento y almacenaje de la carne exportable; éste complejo, no involucra las actividades de matanza.

Al seleccionar la mayor y más completa de las facilidades de procesamiento y deshuese que existen en Costa Rica, se pretende ayudar a entender un proceso especializado relativamente nuevo, no sólo a nivel nacional sino que a nivel regional.

El problema específico es pues el estudio y análisis de la capacidad instalada, sus costos y nivel de utilización actual, con el propósito de obtener el ritmo de aprovechamiento óptimo de las mismas.

1.2 Objetivos del estudio

1. Determinar las funciones de costo y producción de la empacadora.
2. Establecer el nivel óptimo económico de producción de la empacadora.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 ; Navarrete (9), al estudiar el mercadeo de la carne en el istmo centroamericano, apunta que las empacadoras, no dan mayor participación económica al productor, porque las plantas -- trabajan con un porcentaje bajo de su capacidad instalada. El estudio reportó para Costa Rica, en 1966, 4 plantas empacadoras, utilizando éstas un 32% de su capacidad, 3 años después, Vidal (18), reporta cinco plantas y las otras cuatro con capacidad instalada aumentada.

Los mataderos modernos para Scarafoni (15), tienen ventajas que están determinados por los factores de tipo "técnico y económico", reporta que en USA, un matadero cumple con su función social; considerando como tal los beneficios que la empresa distribuye a los laborantes a través de una mejor remuneración y a la comunidad un producto de calidad aceptable sin afectar el costo de la vida por los precios de venta; dando la cantidad de 200 cabezas diarias sacrificadas como límite en el cual el empresario no experimenta pérdidas, ni ganancias.

Mann (7), al estudiar de la manipulación de la carne en los países en desarrollo, dá información general sobre la estructura e instalaciones, en mataderos de pequeño volumen, en el más completo, no se menciona el deshuese y empaque.

Burdette y Abbott (2), presentan un trabajo sobre la comercialización del ganado y de la carne donde dan información -- sobre los análisis económicos de los mataderos como parte de la comercialización.

El estudio de Stout y Dickey (14), analiza 31 plantas empacadoras de carne. Estudio semejante tiene Reid y Kiehl (10), que investiga 48 mataderos pequeños en Missouri. Los autores encontraron variación considerable en la eficiencia del trabajo de matanza y los sueldos. Los costos de matanza tuvieron amplia --

variación porque muchas plantas tenían eficiencia baja, pagando los salarios más altos.

Sanders Frazier y Padgett (12), en Georgia estudiaron cuatro emparadoras de diversos tamaños, los costos variaron con el volumen de operación.

Mc. Intosh (8), encontró como factores limitantes al pleno empleo del funcionamiento de los mataderos en la región nordeste de Estados Unidos; El aprovechamiento deficiente de la refrigeración y -- la escasa demanda.

Vidal (18), determinó la factibilidad del matadero de Cartago, Costa Rica, buscando el punto de equilibrio como el nivel de utilización en donde el ingreso bruto iguala a los gastos totales.

En el análisis consideró cuatro alternativas:

- A. Realizando sólo matanza, sin pagar arrendamiento por este servicio, suponiendo la existencia de las instalaciones para el - deshuese, amortizando las inversiones en equipo y construcción. En ésta condición el punto de equilibrio, se encontró con 30 701 vacunos por año.
- B. Trabajando sólo en matanza, pagando un arrendamiento de \$2500.00 y amortizando el valor de un tanque de agua empleado en esa -- sección; el punto de equilibrio se obtuvo con 10 271 reses por año.
- C. Practicando destace y deshuese y pagando arrendamiento; el -- punto de equilibrio se encontró con 2 920 reses por año.
- D. Similar al caso "C", con variante de no pagar el arrendamiento respectivo; en esta situación el equilibrio se manifestó con 5 780 reses. Concluye el autor, que el destace con deshuese, es más rentable.

El análisis del punto de equilibrio realizado solo permite conocer el "punto crítico" o sea aquel en el que la empresa no tiene pérdidas ni ganancias; lo más importante creemos es determinar el punto en el que la empresa sin llegar a caer en una deseeconomía de escala, obtiene un máximo de ganancias.

Silva (16), en Costa Rica, estudió en la CMNM, las relaciones entre el número de animales sacrificados, reses y cerdos, y el beneficio bruto; determinó la actividad óptima de la planta en las condiciones actuales.

El estudio concluye, que el beneficio bruto máximo está al sacrificar 2,100 y 2,200 vacunos adultos en coordinación con 12) cerdos y 15 terneros por semana.

La revisión, demuestra que los estudios económicos en empresas dedicadas al procesamiento en Centroamérica son escasos; no así en los países de mayor desarrollo donde las condiciones varían ya que ellas procesan para el consumo interno y con una tecnología avanzada, situación distinta a las empacadoras centramericanas que trabajan para exportar.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización del estudio

El matadero fué construído a raíz de la Ley No. 2593 de julio de 1960, que declaró de utilidad pública la construcción y funcionamiento del mismo, para "actuar conjuntamente con el Consejo Nacional de Producción (CNP) &/ como regulador de los precios de la carne de consumo popular" (16).

Se ubicó en Alajuela por las ventajas mencionadas por Rodríguez (11), que se resumen así:

- a) Proximidad de la plaza de ganado para todos los ganaderos del país.
- b) Ubicación central para abastecer el área de consumo potencial de sus productos.
- c) Comunicación ferroviaria con los puertos de exportación (Puntarenas y Limón), y con la capital por la autopista General Cañas; además está a inmediaciones del aeropuerto El Coto.
- d) Donación al CNP, de un terreno al lado de la plaza de ganado ubicado en la zona industrial prevista en los planos reguladores de la ciudad de Alajuela.
- e) Existencia de agua potable abundante y prácticamente gratis por provenir de una fuente natural.

Fué así como en 1964, comenzaron a funcionar las instalaciones de la CMNM, con el aspecto de matanza para ganado vacuno y cerdos

No es sino hasta noviembre de 1969 que se hacen las primeras pruebas de deshuese, empaque y refrigeración para ganado de exportación. La investigación está referida a la sección que procesa la carne dedicada a la exportación del CMNM, éste complejo comprende: deshuese de las medias canales que proceden de la sección de matanza; clasificación y empaque de la carne deshuesadas; procesos de enfria-

&/ De aquí en adelante al referirnos al Consejo Nacional de Producción, lo haremos con las siglas CNP.

miento y almacenamiento de las cajas que contienen la carne a exportar.

3.2 Instalaciones

Las instalaciones y el funcionamiento del matadero en conjunto, han sido diseñados y operan un proceso de matanza y empaque ajustado a las normas exigidas por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos a través del MID &/, para la carne de exportación inspección que realiza desde noviembre de 1969 en que se inició el faenamiento de ganado con este fin.

3.3 Generalidades sobre la matanza de vacunos

La capacidad instalada para vacunos adultos, es para 60 reses por hora, dividida en dos líneas de 30 reses por hora cada una.

El funcionamiento de la matanza de vacunos es como sigue:

- a) Aturdimiento con rifle en la jaula de sacrificio.
- b) Lavado del animal; después de ésta acción, el animal es suspendido por medio de una cadena que es parte del sistema de conducción aérea.
- c) El animal pasa al desangre donde existe una pila especial; en esta sección el animal es degollado, descornado y se inicia el desuelle de la cabeza. Para llegar a ésta sección el animal es empujado pero al entrar inicia la conducción automática gradual.
- d) Eliminación de la cabeza y desuelle inicial del animal, la cabeza pasa a inspección.
- e) El animal en la línea principal, sufre el corte del esternón y se concluye el desuelle, enviando el cuero a la planta baja, y se inicia la evisceración; el estómago e intestinos son inspeccionados y enviados a la planta baja. Los pulmones, el bazo, hígado y riñones, reciben examen riguroso por un profesional competente.

&/ Meat Inspection Division (4)

- f) La canal desollada y sin víseras, es aserrada por la columna vertebral. Las medias canales son preparadas para pasar a la sala de deshuese, o sección que ha sido denominada como la "empacadora" y en el proceso reciben una aplicación agua fría a presión para eliminar los coágulos de sangre, partículas óseas o bien excretas o basuras que pudieran quedar de la sección de matanza y destace.

3.4 La empacadora

Instalaciones: ésta sección consta de las estructuras físicas siguientes:

a) Sala de oreo:

Esta sala, es la sección inmediata a la sección de matanza, tiene espacio para 60 reses o sean 120 medias canales. Las dimensiones son: 18 x 4.50 mts., con una altura de 4.60 mts.

b) Cámara de enfriamiento:

Es el segundo ambiente que pasan las canales, la capacidad de esta sección es de 250 a 300 reses en canal; las dimensiones son: 12 x 20 mts. con una altura de 4.60 mts.

c) Sala de deshuese y empaque:

El recinto permite la acción de unas 60 personas; las dimensiones son las mismas de la cámara de pre-enfriamiento.

d) Túneles de congelamiento:

De estos, hay tres unidades, todos tienen las mismas dimensiones y características, pero de funcionamiento independiente, las dimensiones de cada unidad son: 6 x 12.75 mts., con una elevación de 4.45 mts. La capacidad de cada túnel es de 30,000 libras de carne empacada, esto es el equivalente a 500 cajas de 60 libras cada una.

e) Cámara de almacenamiento del producto congelado:

Esta sección tiene capacidad para retener 1 000,000 de libras o sean unas 16,660 cajas.

f) Almacén de cajas:

Este local mide 6 x 4.50 mts., con altura de 4.60 mts.

A lo anterior se debe agregar el cuarto de máquinas; destinado al equipo de refrigeración, las dimensiones del mismo son:

15 x 10 mts. con elevación de 4.40 mts.

Las oficinas están en edificios de uso general para toda la planta, es decir matanza y empaque, respectivamente

3.5 Equipo de las diferentes secciones

La sala de oreo: posee únicamente el sistema de rieles de conducción contando con tres líneas para el funcionamiento actual.

La sala de preenfriamiento: cuenta con el sistema de conducción compuesta de 8 líneas de rieles, separadas de 4 4n 4. Para el enfriamiento, hay 4 unidades de aire tipo Standar TKL-2210. Cada unidad posee bandeja de desagüe, dos ventiladores con sus motores respectivos, un aspersor de agua para el descarche, válvulas de servicio y las armaduras y cajas respectivas.

La sala de deshuese y empaque: recibe el riel de conducción pero requiere el cambio de elevación; para ello hay un tornillo sin fin que permite el cambio de nivel, que viene de la sala de preenfriamiento. Para mantener el aire acondicionado durante el proceso, hay un sistema compuesto por cuatro unidades GRENCO, que acopladas a un canal principal funcionan para renovar el aire y enfriar; el sistema completo, posee: rejillas intercambiables de aire, cuatro difusores y cuatro enfriadores.

Para el proceso de deshuese, hay una mesa especial con capacidad para dieciocho deshuesadores y cuatro clasificadores; hay una mesa más que fué acondicionada en los talleres de la cooperativa, con capacidad de doce personas en la operación del deshuese, Se cuenta con una sierra eléctrica para cortes óseos.

Hay tres unidades que sirven como esterilizadores del instrumental y a su vez tiene dispositivo para lavatorio de los operarios.

Hay tres romanas para chequear el peso.

Para la movilización de huesos y carne hay carritos manuales de acero inoxidable, las unidades que se emplean en forma alternada son: para deshuese, seis unidades; para carne, seis unidades pequeñas y uno de mayor capacidad. También existe una serie de recipientes con soporte, de servicio alterno; las unidades que se emplean en la faena suman 75.

Los túneles de congelamiento: cada unidad posee un bloque tipo: "GRASO", con una superficie de 175 metros cuadrados; un sistema de aspersión, válvulas de servicio, ventilador con su motor respectivo y los soportes y plancha de acero para cierre del conjunto.

La cámara de almacenamiento del producto congelado; tiene instalados 4 unidades enfriadoras de aire, tipo Standar TKL2210; cada unidad posee 2 bloques de evaporación y bandeja de goteo; dos ventiladores helicoidales; un aspersor de agua, válvulas de servicio y la armadura y cajas respectivas.

El almacén de cajas: cuenta con dos máquinas eléctricas automáticas y dos manuales.

El cuarto de máquinas: posee los compresores y controles de refrigeración, La maquinaria está formada de los siguientes elementos:

- a) Tres compresores de amoníaco de acción simple, tipo K30X110 cada compresor lleva válvulas de control automático, paneles con manómetros de adtamentos complementarios para el funcionamiento; la capacidad de cada unidad es de 139,000 Kcal./h.
- b) Los compresores de amoníaco de acción simple tipo K60-X-110, llevan control manual, panel con manómetros y los demás complementos indispensables para el funcionamiento; la capacidad de cada unidad es de 86,700 Kcal./h.
- c) Un compresor de amoníaco, tipo K20X110 de simple acción, el control automático, posee válvulas de sección y descarga; panel con manómetros; la capacidad es de 23,000 Kcal./h.

- d) Hay un enfriador intermedio separador de partículas de 1 000 mm. de diámetro y una altura de 2 000 mm.; además posee control eléctrico de nivel.
- e) Existe un acumulador de la línea de succión; dos condensadores de tipo TCB6073; un recibidor de amoníaco líquido de 6 800 mm. de longitud y 500 mm. de diámetro, la capacidad es de 1 250 litros.
- f) La torre de enfriamiento de agua es del tipo E-165 con dos ventiladores y sus motores de 7.5 HP., la capacidad de la torre, es de 640 000 Kcal/h. y enfría 134 m. cúbicos por hora
- Para el agua hay tres bombas, para un caudal de $67 \text{ m}^3/\text{h.}$ contra una carga de 15m. de columna; cada bomba posee un motor eléctrico de 5 HP.

Para el sistema eléctrico hay paneles en cuatro máquinas que poseen interruptor general, amperímetros, interruptores magnéticos, controles térmicos para motores, fusibles, interruptores de conexiones para cambiar el orden del servicio, transformador de intensidad, botones y lámparas de señales y cartas de lecturas, etc.

3.6 Funcionamiento actual de la planta empacadora &/

El funcionamiento, dá inicio en la sala de oreo, donde las medias canales escurren el agua de lavado y son pesadas; - aquí interviene la mano del hombre, haciendo los primeros cortes a la carne, previa a la labor del deshuese y esta actividad consiste en cortar los cuartos traseros, la acción es identificada como "sacar la bolita", el objeto de este corte es permitir que el enfriamiento se realice en forma rápida y uniforme; los operarios dedicados a esta labor deben ser muy diestros y no demorar más de diez minutos en la operación. Las medias canales en este sector pueden demorar en el trayecto, de 30 a 45 minutos antes de llegar a la sala de pre-enfriamiento.

&/ Información del CNP, Depto. Estudios Especiales.

Pre-enfriamiento: es la sección del aire frío que reciben las canales para preservarlos mientras pasan a la sala del deshuese; en esta sala las medias canales, sufren un corte que se hace a la altura de la última costilla, eso tiene como fin, facilitar el manejo de las piezas en las labores posteriores. El sistema está diseñado para enfriar en un tiempo medio de 16 horas, - las canales que vienen de oreo a una temperatura de 94°F a 35°F.

Deshuese: en ésta sala se guarda la más estricta higiene, la sala está totalmente aislada del medio exterior para evitar contaminación; la temperatura es tal que impide que la carne se caliente demasiado evitando de esa forma la descomposición de la misma. El aire que circula es acondicionado para evitar que éste se vicié a consecuencia de la transpiración de los operarios.

El personal es sometido a examen médico; su indumentaria consiste en una "gabacha" blanca, guantes y un casco en la cabeza; la carne en ningún momento es tocada con las manos para el manejo, los deshuesadores usan ganchos especiales que manejan con la mano izquierda, y en la derecha el cuchillo, la operación requiere mucha destreza y rapidez, los operarios mejor calificados por lo general, han hecho trabajos similares en plantas de los Estados Unidos.

El deshuese es la tarea de más cuidado, para una mayor eficiencia, se trabajan los cuartos delanteros y traseros por separado. En la operación, se obtienen dos tipos de carne, la superior en calidad es sacada en forma individual cada pieza; esta carne es dedicada al consumo directo; la otra es considerada de inferior calidad, ésta se obtiene de las masas musculares y se le destina como materia prima de Hot Dogs y Hamburgers.

Los nombres o tipos de cortes que están sacando las empresas exportadoras se detallan en el Cuadro No. 1.

Cuadro No. 1

CORTES DE CARNE PARA EL GANADO DE EXPORTACION Y SU RENDIMIENTO

Nombre en Inglés &/	Nombre Castellano	Porcentajes &&/
Chuck	Músculo del cuello (carne roja)	43.50%
Briskets	Músculo del pecho	4.67
Scoth Tender	M. supraespino (paleta)	1.38
Clods	M. infraespino (paleta)	7.51
Rolls	Parte anterior del M. Dorsal largo	3.55
Beef Tender	Parte posterior del M. Dorsal largo	1.79
Flank Steak	M. tensor de la fascia lata	0.60
Sirloin	Músculo psoas	3.72
Outsides	Músculo externo del muslo	5.50
Insides	Músculos internos del muslo	8.82
Eyround	Músculo semimembranoso	2.35
Knuckles	Músculo recto femoral	5.03
Shank meat	Parte muscular de los miembros anteriores de la articulación del codo hacia abajo y poste- riores de la articulación de la rodilla hacia abajo,	7.97
Yellow Meat	Músculos abdominales y toráxi- cos.	<u>3.61</u>
		<u>100.00%</u>

&/ Identificación de los cortes, tomada de la Tesis de Vidal (18).

&&/ El porcentaje de rendimiento lo especifica Batalla en su confe-
rencia sobre Comercialización de la Carne (4).

Como se ve, el 59.58% de la res va a parar al industrial para su uso en manufacturas subsiguiente, (4), y el resto es para consumo directo por la calidad de la misma. Estas diferenciaciones en la carne hace suponer que el precio va de acuerdo a la calidad, pero en el caso particular de Costa Rica, el precio es único para todo producto.

Toda la operación de deshuese, al igual que las de matanza, son controladas por inspectores que periódicamente controlan la presencia de esquilas de hueso, papel, pelos, lesiones patológicas, insectos, etc.; los hallazgos son calculados y comparados a tablas de sanidad que exigen las autoridades sanitarias de los Estados Unidos.

Empaque de la carne: la carne separada por corte, es introducida a bolsas de celofán, que se colocan en cajas de cartón que pesan aproximadamente 60 lbs., cada una. Estas cajas, son selladas con material de amarre y enviadas por medio de transportador de rodillos a los túneles de enfriamiento; éstos túneles fueron diseñados para trabajar en la forma siguiente:

Primera cámara: cargada de las 6 a. m. a 12 a. m. con 22 500 libras.

Segunda cámara: cargada al 12 meridiano a 6 p. m. con 22 500 libras.

La tercer cámara: queda lista para cargar al día siguiente de 6 a. m. a 12 meridiano; procediendo a la descarga de la primera cámara de las 12 meridiano a las 6 p. m. del día siguiente al de la carga.

El enfriamiento se realiza, bajando la temperatura de 35°F a menos 40°F en la superficie de la carne; con un máximo de 10°F en el interior.

En la cámara de congelamiento, las cajas son acomodadas en forma manual para ello, hay personal con trajes especiales que descansan periódicamente debido a la labor que realizan.

Transporte: aunque este aspecto no se analizó, se sabe que el producto es llevado al puerto de embarque, en camiones refrigerados que mantienen la temperatura apropiada para proteger la carne hasta su destino para consumo directo o para uso industrial.

3.7 Horario de trabajo de la empacadora

La empacadora tiene un horario normal que se inicia a las 7.30 a. m. y finaliza a las 2 p. m.; por el ambiente frío, en que se trabaja, los obreros tienen dos descansos de 15 minutos cada uno, el primero a las 9 de la mañana y el segundo a las 11. En este sistema, las horas efectivas de trabajo se reducen a siete y media. Dado el volumen de operación en la mayoría de las semanas; las horas extraordinarias, son equivalentes a medio tiempo normal. En el cuadro No. 2 se presenta la distribución media del personal de la empacadora.

Cuadro No. 2

DISTRIBUCION DEL PERSONAL DE LA EMPACADORA

No.	Categoría	Número de Obreros
1	Jefe de deshuese	1
2	Deshuesadores	17
3	Ayudantes de deshuesador	1
4	Recortero	1
5	Rayador	1
6	Limpiadores	14
7	Clasificadores	1
8	Empacadores	9
9	Chequeador	1
10	Pesador	1
11	Ayudante de pesador	1
12	Cargador	1
13	Encargado de cámara	1
14	Camareros	8
15	Armador de cajas	2
16	Peones	3
17	Miscelaneo	7
18	Encargado de máquinas	2

En el cuadro anterior no se incluye al personal de oficina porque éste es parte de la administración total.

3.8 Fluctuaciones en el Procesamiento

Siendo la empacadora, una empresa nueva, el estudio se practicó tomando en cuenta todas las semanas de procesamiento, desde noviembre 2, del año 1969 fecha en que inició sus actividades, - hasta octubre 31, del año 1970. Este tiempo incluye 52 semanas de las cuales la primera fué de prueba para las instalaciones y el equipo. El proceso formal y continuo fué del 9 de noviembre de 1969, hasta el 27 de junio de 1970 en que se suspendió la man-
tanza para exportación por 7 semanas, reiniciando labores el 16 de agosto, hasta el 31 de octubre del mismo año, fecha en que se cumplen las 52 semanas antes mencionadas.

El desarrollo de las actividades se aprecia en el Cuadro No,3 donde resaltan las semanas de mayor volumen de operación y la distribución del personal requerido en las operaciones de la empresa estudiada.

Cuadro 3. FLUCTUACIONES DEL VOLUMEN DE PROCESAMIENTO Y LA DISTRIBUCION DEL PERSONAL DE LA PLANTA

Semana No.	Fecha	No. de Reses	Deshuese	Personal en Labores de:	
				Limpieza	Otras Actividades
1	2 - 8/11/69	000	10	4	1
2	9 -15/11/69	537	24	21	19
3	16-22/11/69	877	34	30	39
4	23-29/11/69	811	26	25	51
5	30/11 al 6/12/69	978	26	25	56
6	7-13/69	971	27	21	67
7	14-20/12/69	812	22	22	74
8	21-27/12/69	420	18	15	55
9	28/12/69 al 3/1/70	471	21	16	59
10	4-10/1/70	1 122	27	23	68
11	11-17/1/70	888	25	21	62
12	18-24/1/70	1 074	21	22	68
13	25-31/1/70	1 090	22	29	57
14	1- 7/2/70	770	20	13	61
15	8-14/2/70	975	24	18	52
16	15-21/2/70	1 078	24	20	54
17	22-28/2/70	1 120	23	16	57
18	1- 7/3/70	1 145	22	16	54
19	8-14/3/70	1 189	20	21	54
20	15-21/3/70	1 135	21	23	52
22	29- 4/4/70	1 004	22	14	48
23	5-11/4/70	1 020	22	18	49
24	12-18/4/70	1 054	26	20	55
25	19-25/4/70	1 092	24	19	52
26	26- 4 al 2/5/70	856	21	15	51
27	3- 9/5/70	820	29	16	42
28	10-16/5/70	778	19	15	33
29	17-23/5/70	383	17	13	35
30	24-30/5/70	950	20	15	39
31	31/5 al 6/6/70	444	18	13	39
32	7-13/6/70	481	17	14	36
33	14/20/6/70	319	17	12	35
34	21-27/6/70	320	67	12	37
&/					
42	16-22/8/70	547	18	12	36
43	23-29/8/70	601	19	14	39
44	30-8 al 5/9/70	661	21	15	44
45	6-12/9/70	808	22	16	43
46	13-19/9/70	802	27	18	31
47	20-26/9/70	717	21	14	40
48	27/9 al 3/10/70	739	20	16	42
49	4-10/10/70	697	20	16	40
50	11-17/10/70	648	15	16	39
51	18-24/10/70	908	20	16	41
52	25-31/10/70	949	19	19	53
21	22-28/3/70	456	19	16	43

&/ Semana sin faenamiento por suspensión de cuota.

3.9 Recolección de la Información

La población del presente estudio fué, el número de reses en canal que se deshuesan y empacan para exportar; se consideró como muestra el volumen procesado y los costos asociados al mismo por semana (17).

La naturaleza tripartita de la empresa, obligó a obtener información de las organizaciones siguientes:

La CMNM, de ella se consiguieron las planillas semanales de los obreros, registros semanales del volumen de faenamiento en la sección de deshuese y los informes de auditoría (5).

El CNP, facilitó información sobre precios de la carne para exportar en base a la hoja amarilla &/, y los datos referentes a las instalaciones y equipo de su propiedad.

Las firmas exportadoras como dueñas del producto en proceso y parte del equipo de la sala de deshuese, facilitaron los datos sobre costos y aspectos técnicos.

En suma para conocer costos y rendimientos de la empacadora se inquirió sobre: los salarios, cuotas patronales, riesgos profesionales, prestaciones, alquiler de las instalaciones, viáticos, energía eléctrica, administración de la planta, empaque, utilidad económica por el servicio que presta la cooperativa y gastos generales &&/

&/ Yellow Shet, publicación diaria de Chicago; en Costa Rica se conoce como "hoja amarilla".

&&/ Gastos generales son los insumos que se realizan por año, y cuyo valor se prorratea entre el número de semanas en estudio. Ejemplo: papelería, combustible, etc.

Los rendimientos se refieren al número total y por semana de reses, cajas con carne y libras de carne, listas para la exportación.

3.10 Análisis de la Información

El análisis básico consta de tres partes: a) funciones de costo total; b) funciones de costos promedios totales, y c) funciones de producción. El uso de los tres criterios anteriores se debió a la necesidad de verificar los resultados con varios sistemas analíticos.

3.10.1 Análisis de Costos Totales

Para medir el efecto que sobre el costo total de la empresa tiene el volumen de producción se seleccionaron funciones lineales de la forma:

$$Y = b_0 + b_1 X_1$$

donde:

Y = Costo total semanal asociado con el volumen de producción.

X_1 = Volumen de producción semanal medio en los tipos de unidades más comunes del proceso, tales como reses, cajas y libras.

b_0 = Costo en que se incurre al no efectuar procesamiento.

b_1 = Costo adicional o marginal por cada unidad procesada.

La función se seleccionó en base al planteamiento teórico conocido (6), y al hecho de que han sido éste tipo de funciones las que han presentado mejor ajuste en procesos industriales en los cuales se trata de medir la relación costo-total-volumen de producción (17).

Las relaciones postuladas fueron las siguientes:

Y_1 costo total semanal; X_1 número de reses procesadas en la semana.

Y_2 Costo total semanal; X_2 número de cajas de 60 Lbs. producidas/semana.

Y_3 Costo total semanal; X_3 número de Lbs. de carne semanal.

Los costos totales fueron separados en reales y aparentes; es real el costo, cuando se consideran los insumos de las 52 semanas del estudio, o sea que se incluyen los gastos en que se incurre durante el período de receso en el procesamiento debido al sistema de cuota; se llama costo aparente, cuando los insumos incluidos corresponden exclusivamente a las 44 semanas de faenamiento. Lo anterior generó 3 funciones de costo total real y 3 de costo aparente.

3.10.2 Análisis de Costos Promedios Totales

Para medir el efecto que sobre el costo promedio total (CPT), tiene el volumen de producción, se seleccionaron -- funciones cuadráticas de la forma:

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_1^2$$

donde:

Y = Costo promedio total asociado con cada unidad producida.

X_1 = Volumen de producción semanal medio en los tipos de unidades más comunes: reses, cajas y libras.

X_1^2 = El cuadrado de la variable X

b_0 = Y ; cuando $X = 0$, esto representa el costo promedio de las inversiones fijas.

b_1, b_2 = Tasas de cambio de producción por cada unidad de X

La función se seleccionó en base a tres factores: a) el planteamiento teórico que habla de la existencia de rendimientos crecientes y decrecientes; b) la necesidad de detectar y cal-

cular el nivel óptimo de producción a corto plazo en base a costos promedios totales y, c) al hecho de que el tipo de función por sus características permite obtener lo deseado en los puntos a y b, si es que existen.

De cumplirse los postulados por la teoría el signo b_1 sería negativo y el b_2 , positivo.

Las relaciones postuladas fueron las siguientes:

Y_1 = Costo promedio total por res

X_1 = Número de reses semanales.

Y_2 = Costo promedio total p. or caja.

X_2 = Número de cajas semanales.

Y_3 = Costo promedio total por libra.

X_3 = Número de libras semanales.

Los costos fueron separados al igual que en el análisis de costos totales, en reales y aparentes, por las mismas razones; generando así 3 funciones de costo promedio total real y 3 de costo promedio total aparente.

3.10.3 Análisis de funciones de producción

Este análisis expresa la relación dependiente o funcional que existe entre el insumo más importante del proceso productivo y el producto resultante. La función empírica general $Y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2$, se adoptó después de hacer los diagramas de dispersión con los datos observados (13).

Y = Producto total expresado en reses, cajas o libras

X = Número de hombres

X_1 = Número de horas-hombre

b_0 = Cuando el insumo X vale cero; esto representa el costo promedio de las inversiones fijas.

$b_1 b_2$ = Tasa de cambio de Y por unidad de X .

Las relaciones estudiadas fueron las siguientes:

Y_1 = Número de reses procesadas.

X_1 = Número de hombres por semana.

Y_2 = Número de cajas.

X_1 = Número de hombres/semana.

Y_3 = Número de libras de carne.

X_1 = Número de hombres/semana.

Y_1 = Número de reses procesadas.

X_2 = Horas hombre/semana.

Y_2 = Número de cajas.

X_2 = Horas hombre/semana.

Y_3 = Número de libras.

X_3 = Horas hombre/semana.

4.-

RESULTADOS

4.1 Funciones de costo total

Los cuadros 4 y 5 resumen los resultados de las funciones.

4.1.1. Funciones de costo total real:

Relación	b_0	b_1	F	GI	R^2	Gráfico No.
¢/ reses	20960.009	36.6985	344.8196	42	89%	1
¢/ cajas	20749.336	5.3099	495.8864	42	92%	2
¢/ libras	21059.011	0.0899	516.1957	42	92%	3

4.1.2. Funciones de costo total aparente:

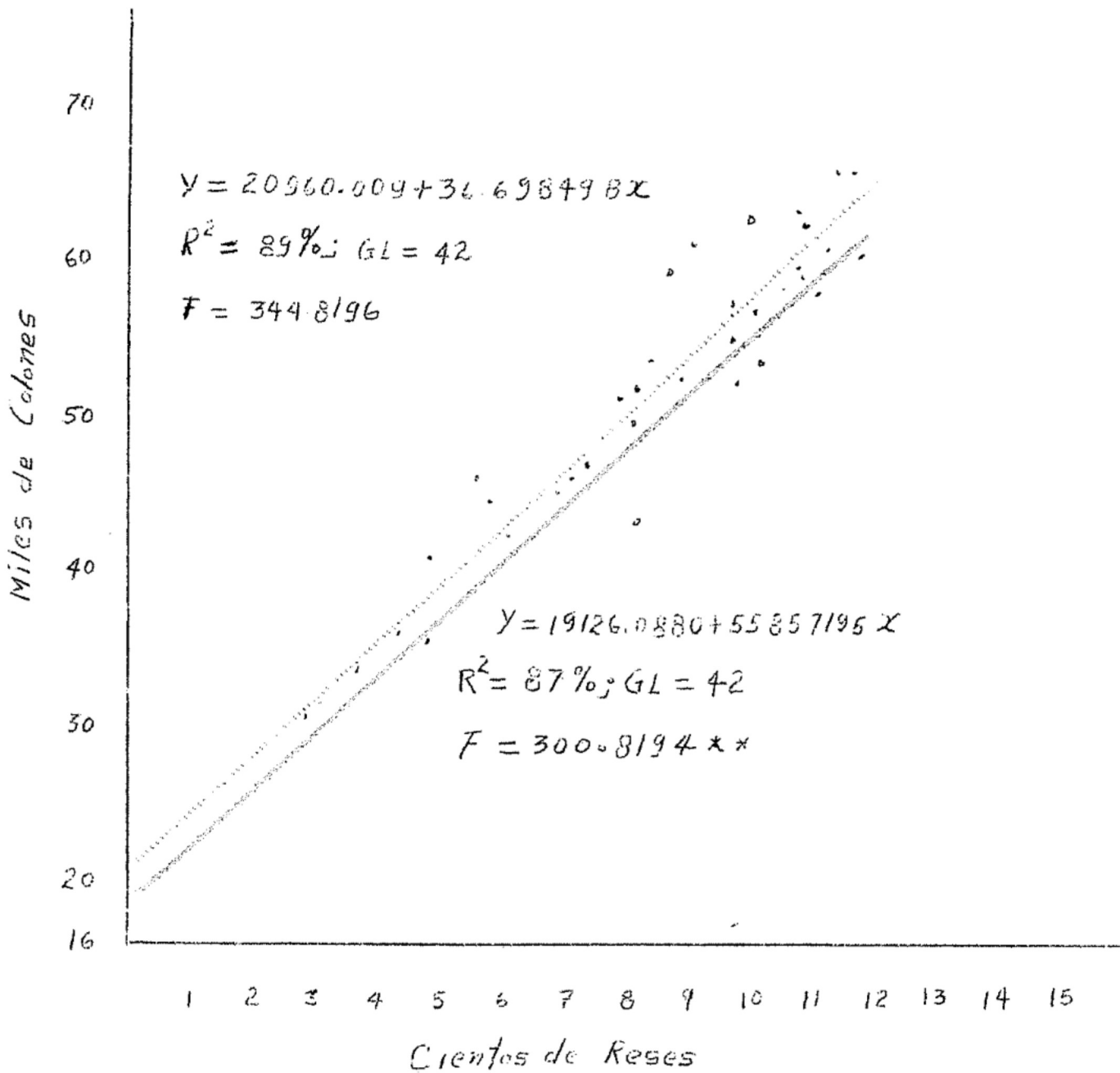
Relación	b_0	b_1	F	GI	R^2	Gráfico No.
¢/reses	19126.088	35.8572	300.8194	42	87%	1
¢/cajas	18843.063	5.2020	437.0309	42	91%	2
¢/libra	19155.008	0.0881	449.7545	42	91%	3

Los coeficientes b_0 en ambos casos nos indican el efecto que tiene el cese de actividades sobre la empresa. En el caso de los costos totales reales o sea cuando se considera 52 semanas de gastos y 44 de producción el tener que parar una semana cuesta entre ¢20,749.00 y ¢21,059.00 y si se consideran los costos aparentes o sea 44 de gastos y 44 de producción fluctúan entre ¢18,843.00 y ¢19,155.00.

Se observa que el costo total real es mayor obviamente ya que la empresa paga por una serie de insumos aunque no procese, o sea que como consideración de planificación el costo aparente sub-estima los gastos de la empresa, en condiciones como las que rigen actualmente en que hay períodos de paro forzados y debido a la necesidad que existe de distribuir el costo de las 52 entre 44 de producción.

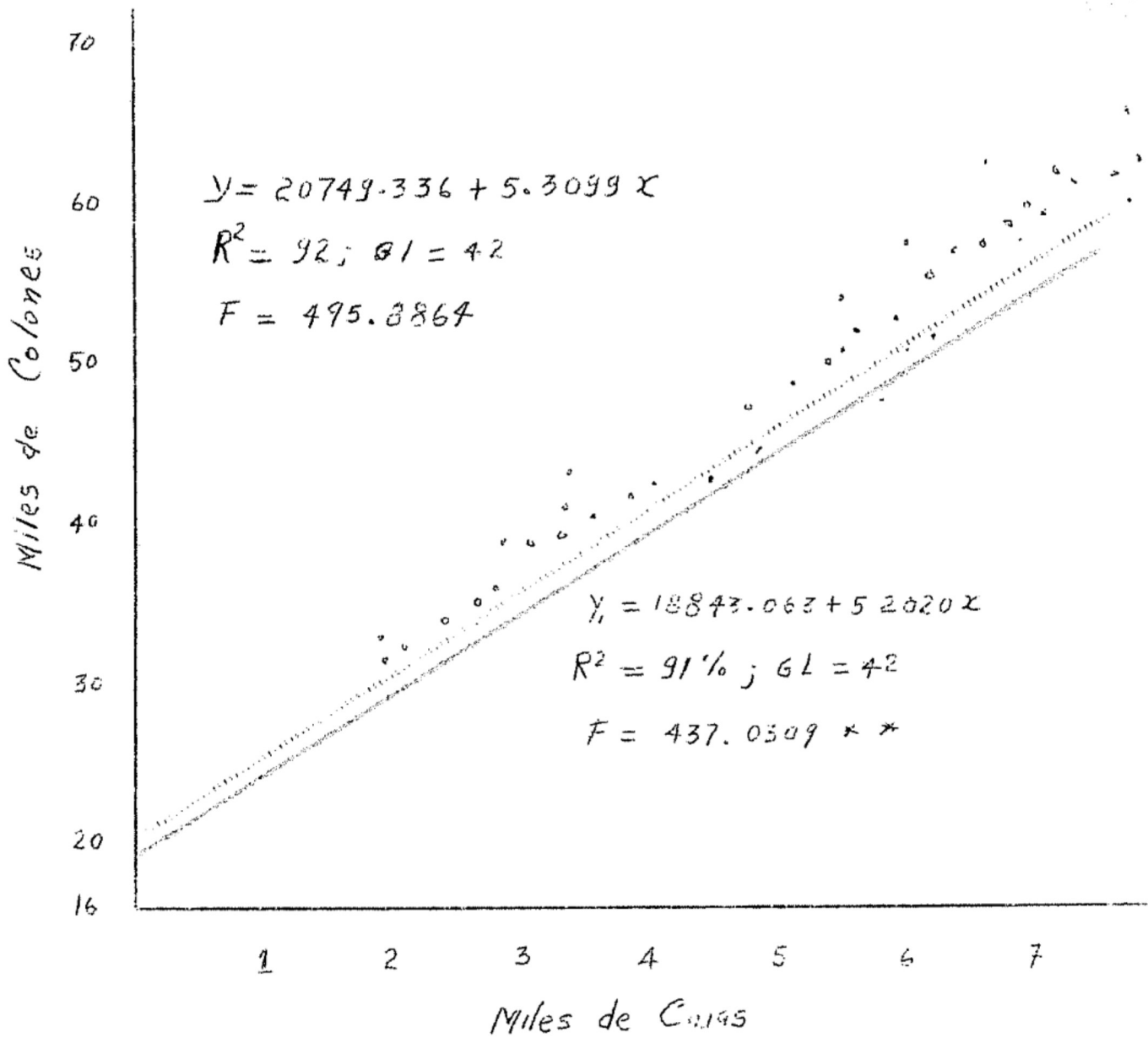
Los costos marginales de acuerdo con las funciones de costo total real y aparente, están expresados por los coeficientes b_1 , de acuerdo con los cuales mientras el ingreso marginal por res, caja o libra supere el costo marginal debe producirse; desde luego que esta relación dependerá básicamente del ingreso marginal o precio de venta del producto, que como se sabe, está determinado por las condiciones del mercado.

Lo interesante sin embargo es notar que tanto los coeficientes b_0 como b_1 son mayores en los costos reales ya que el período productivo se ve obligado a absorber el gasto del período de paro. Si la empresa trabaja en una relación 52/52 los costos reales son iguales a los costos aparentes ya que sólo se consideran en este caso semana trabajada-semana productiva o sea la relación 44/44, por lo cual es fácil especular que se podrían mejorar las condiciones de costo total siempre que haya faenamiento continuo.--



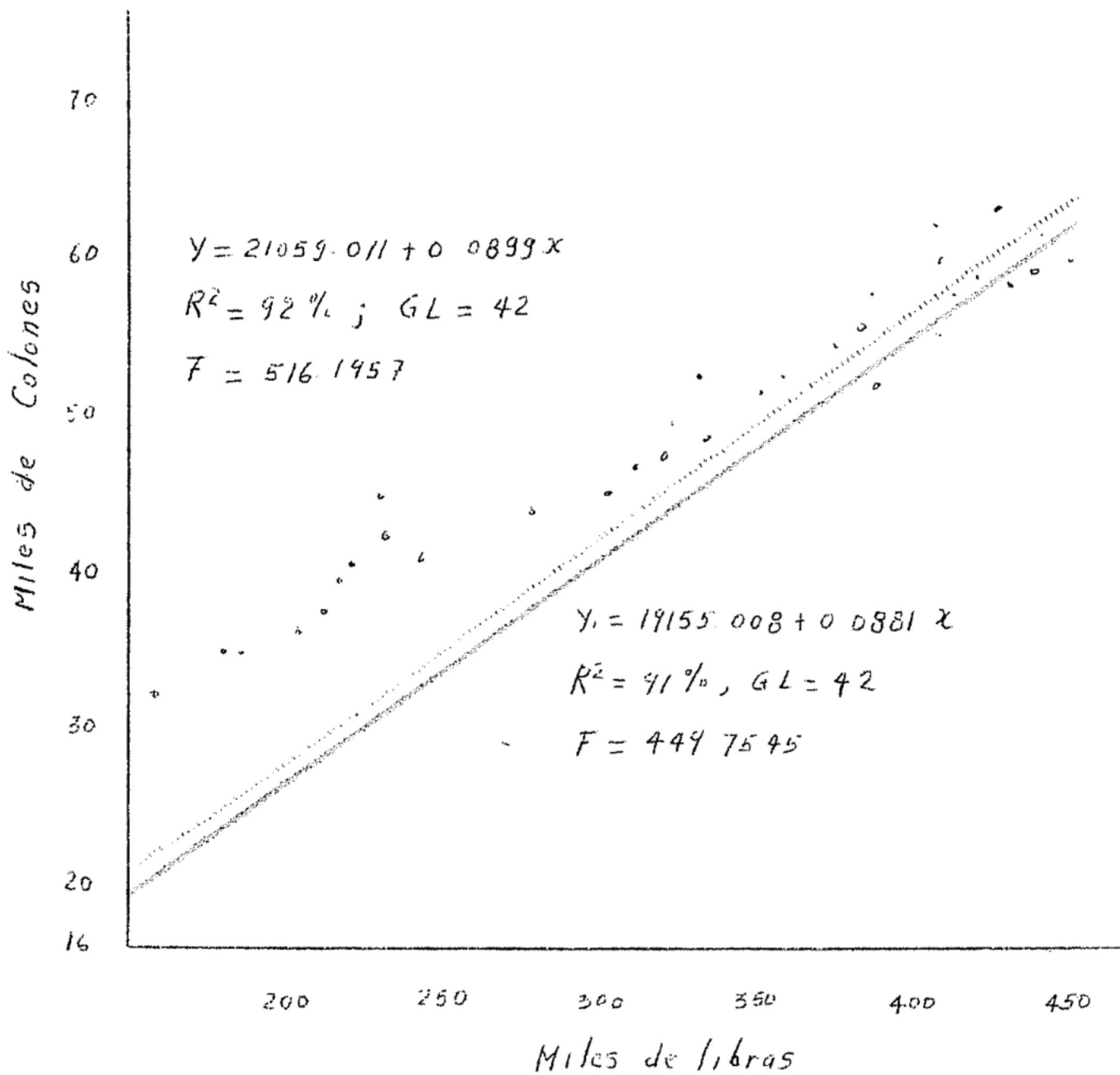
COSTO TOTAL
 Costo real
 - - - - - Costo aparente

Gráfico 1



COSTO TOTAL
 Costo real
 Costo aparente

Gráfico 2



COSTO TOTAL

..... COSTO REAL

..... COSTO APARENTE

grafico 3

4.2 Costo promedio total y aparente

Las funciones de costo promedio total real, obtenidas para la relación costo/reses semanales fué la siguiente: (Graf. No. 4).

$$Y = 131.7510 - 0.1308114 X + 0.000056 X^2$$

(0.0017) (0.00)

Los números debajo de los coeficientes son los errores de los mismos. La R^2 obtenida para la función fué de 0.88, lo que indica fuerte correlación entre el costo y los insumos.

La función de costo promedio total real, fué utilizada para obtener el número de animales que semanalmente deben de procesarse a través de las facilidades, para minimizar el costo promedio total real por res. Esto se obtuvo igualando a cero la primera derivada de la función anterior con respecto a X, y despejando.

El punto mínimo de la función o punto de inflección de la misma correspondió a 1 168 reses semanales. El valor de X así obtenido al ser sustituido en la ecuación dió un costo promedio total real por res de \$55.35. Al sustituir el valor de 1 168 en la función de costo total, el costo total estimado para una semana con tal volumen de reses sería de --- \$63,813.95

La función de costo promedio total aparente, obtenida para la relación costo promedio total aparente/número de reses semanales fué la siguiente: (Graf. No. 5).

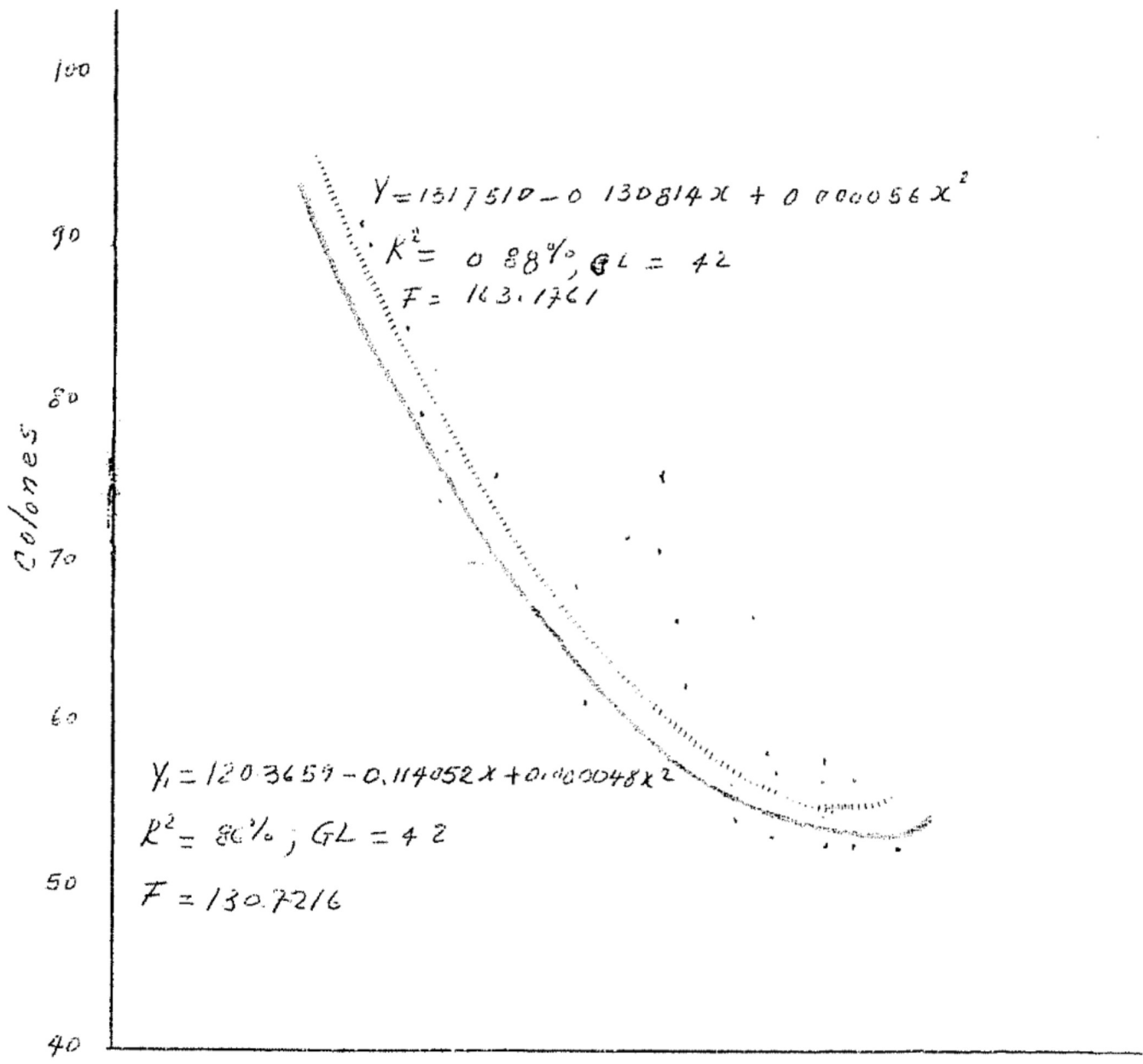
$$Y = 120.3659 - 0.114052 X + 0.000048 X^2$$

(0.002) (0.00)

Los números debajo de los coeficientes son los errores de los mismos. La R^2 para la función fué de 0.86, lo que indica fuerte correlación entre las variables dependientes e independientes.

La función de costo promedio total aparente fué utilizada para obtener el número de animales que semanalmente deben de procesarse a través de las facilidades, para minimizar el costo promedio total aparente por reses. Esto se obtuvo igualando la primera derivada de la función con respecto a X y despejando para X .

El punto mínimo de la función o punto de inflección de la misma correspondió a 1 188 reses semanales. El valor de X así obtenido al ser sustituido en la ecuación dió un costo promedio total aparente por reses de $\$52.61$. Al sustituir el valor de 1 188 en la función de costo total aparente, el costo total aparente estimado, para una semana con tal volumen de reses sería $\$61.715.88$



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
Cientos de Reses

COSTO POR UNIDAD
 Costo real
 Costo aparente

grafica 4

Los costos promedios totales, real y aparente por res, muestran una diferencia de ¢ 2.74; esto demuestra que la relación -- 52/44, es menos eficiente que la relación 44/44. En la situación real, el costo de las ocho semanas de receso, por la limitación de la cuota de exportación, se distribuye entre el período de faenamiento; esto demuestra que parte de una solución lógica para reducir los costos, es utilizar el mayor número de semanas.

La revisión de los datos históricos que da el cuadro tres, nos manifiesta que en el período, las semanas 18, 19 y 20 son las que tuvieron el número de reses faenadas, más próximo al número de reses, que permite el costo promedio total real mínimo, que se obtiene al faenar 1,168 reses por semana. Esta situación es básica para suponer, que es factible reducir el costo total de faena en el período dado, porque existe la posibilidad de aumentar las unidades a procesar en cada semana; sin ocasionar problemas por capacidad ya que para el caso el factor limitante, es el servicio de pre-enfriamiento que puede atender hasta 1,800 reses por semana.

Combinando la utilización del mayor número de semanas en el año y aumentando el número de reses por semana, se espera sustancialmente la utilización económica de la planta en el período considerado.

4.3 Funciones de Producción

Debido a que el insumo básico del proceso productivo estudiado es la mano de obra, representada en hombres y horas-hombre, se consideró importante establecer las relaciones de insumo-producto, entre estos y las reses, cajas y libras respectivas. Los resultados obtenidos se presentan a continuación.

RESULTADOS DE LAS
FUNCIONES DE PRODUCCION

<u>Relación</u>						
Homb./reses	- 2385.7148	63.0941 (19.20)	- 0.294361 (0.107)	24.4468	41	54%
Homb./cajas	-17701.9710	458.8760 (125)	- 2.128267 (0.69)	32.1031	41	61%
Homb./Lbs.	-1065436.60	27346.91 (7050)	-126.34150 (39)	36.2772	41	63%
Hrs./Homb./ reses	- 2474	1.3605 (0.41)	0.000133 (0.00)	24.3942	41	54%
Hrs./Homb./ caja	-18252.034	9.84745- (2.66)	0.000959 (0.00)	31.8646	41	61%
Hrs./homb./ Lbs.	-1092188	584.151	- 0.056635	35.5438	41	63%

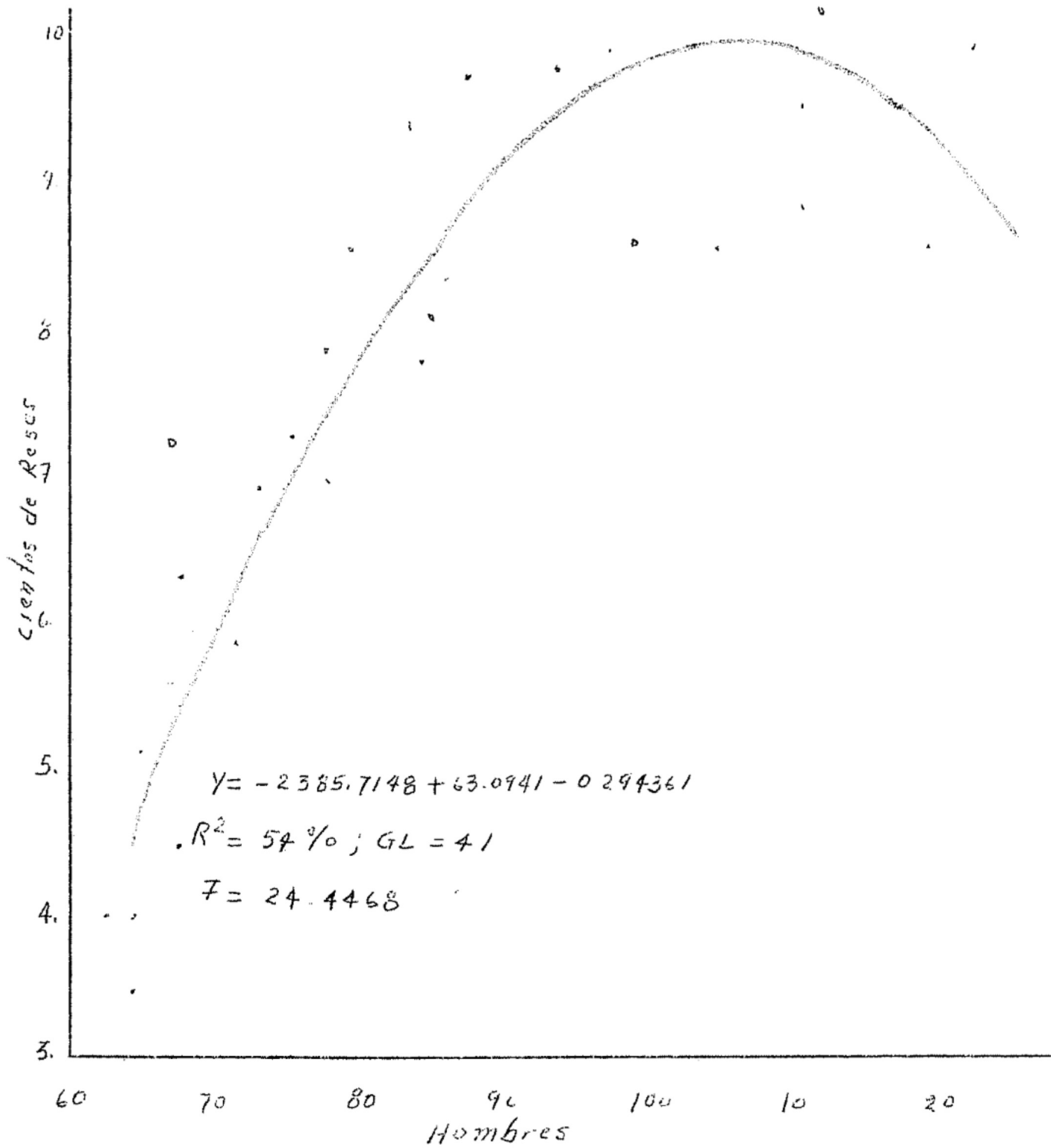
Dadas las características de precio de venta del producto del proceso productivo, las funciones de producción fueron utilizadas para obtener el punto en que la productividad marginal del proceso se torne decreciente, fin de la etapa I, punto en que la productividad marginal se torne negativa, fin de la etapa II.

Los valores máximos para cada caso fueron obtenidos - igualando la primera derivada de cada función a cero y despejando X.

Posteriormente al sustituir en la ecuación del caso el valor obtenido; se calculó el correspondiente valor de Y. Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

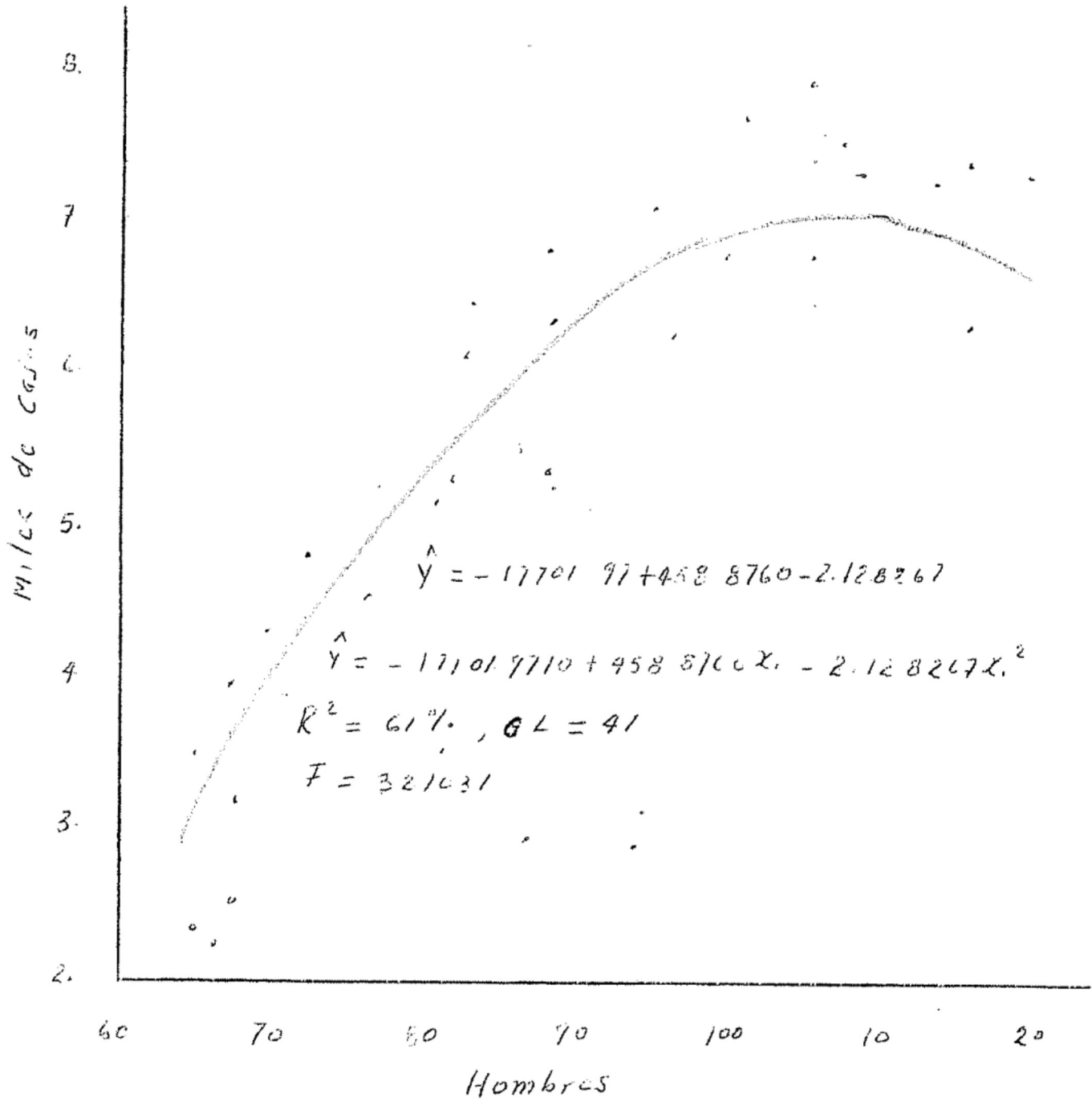
<u>Relación</u>	<u>Máximo X</u>	<u>Máximo Y</u>
Hombres/reses	107	995
Hombres/cajas	108	7 032
Hombres/libras	108	418 268
Horas-Hombre/reses	5 114	1 004
Horas-Hombres/cajas	5 134	7 029
Horas-Hombres/libras	5 157	414 173

Los resultados obtenidos muestran que existe una diferencia mínima entre los puntos máximos entre hombre y horas hombre. Y que el punto en que comienzan los rendimientos decrecientes gira alrededor de 1,000 reses, 7,000 Cajas y 416,000 libras.



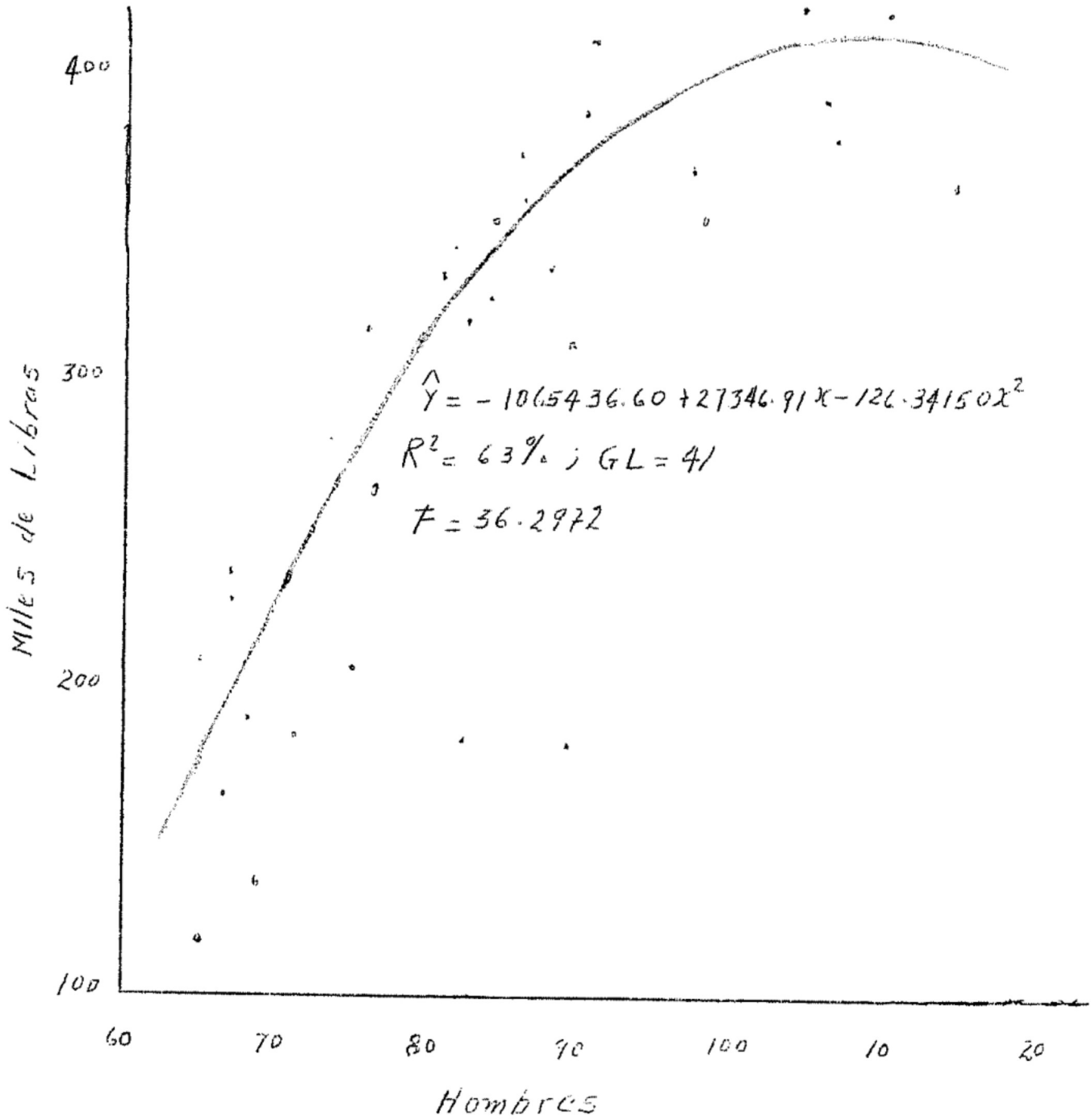
PRODUCCION
 Reses per hombre

grafico 5



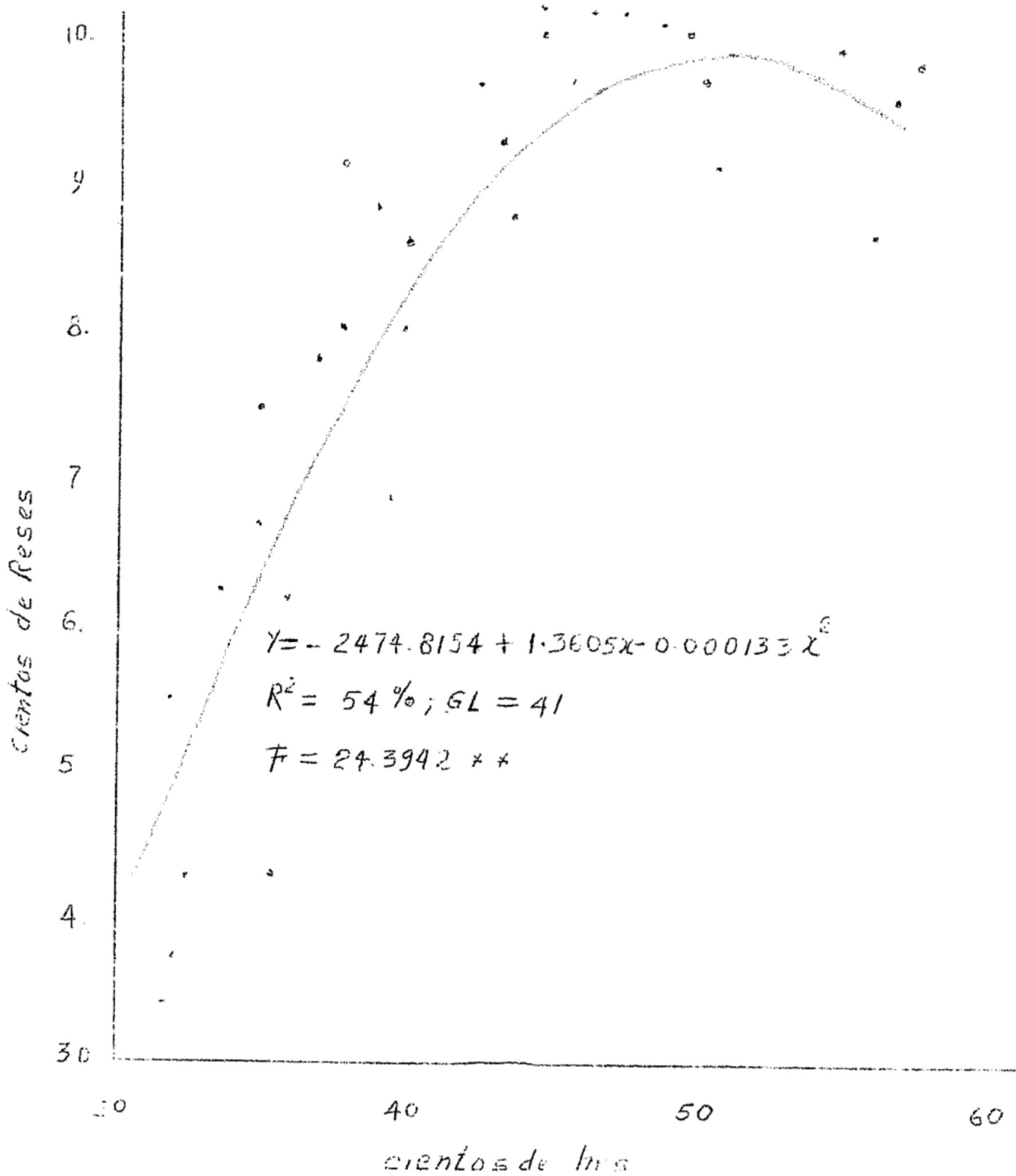
PRODUCCION
Casas Per Hombre

grafico C



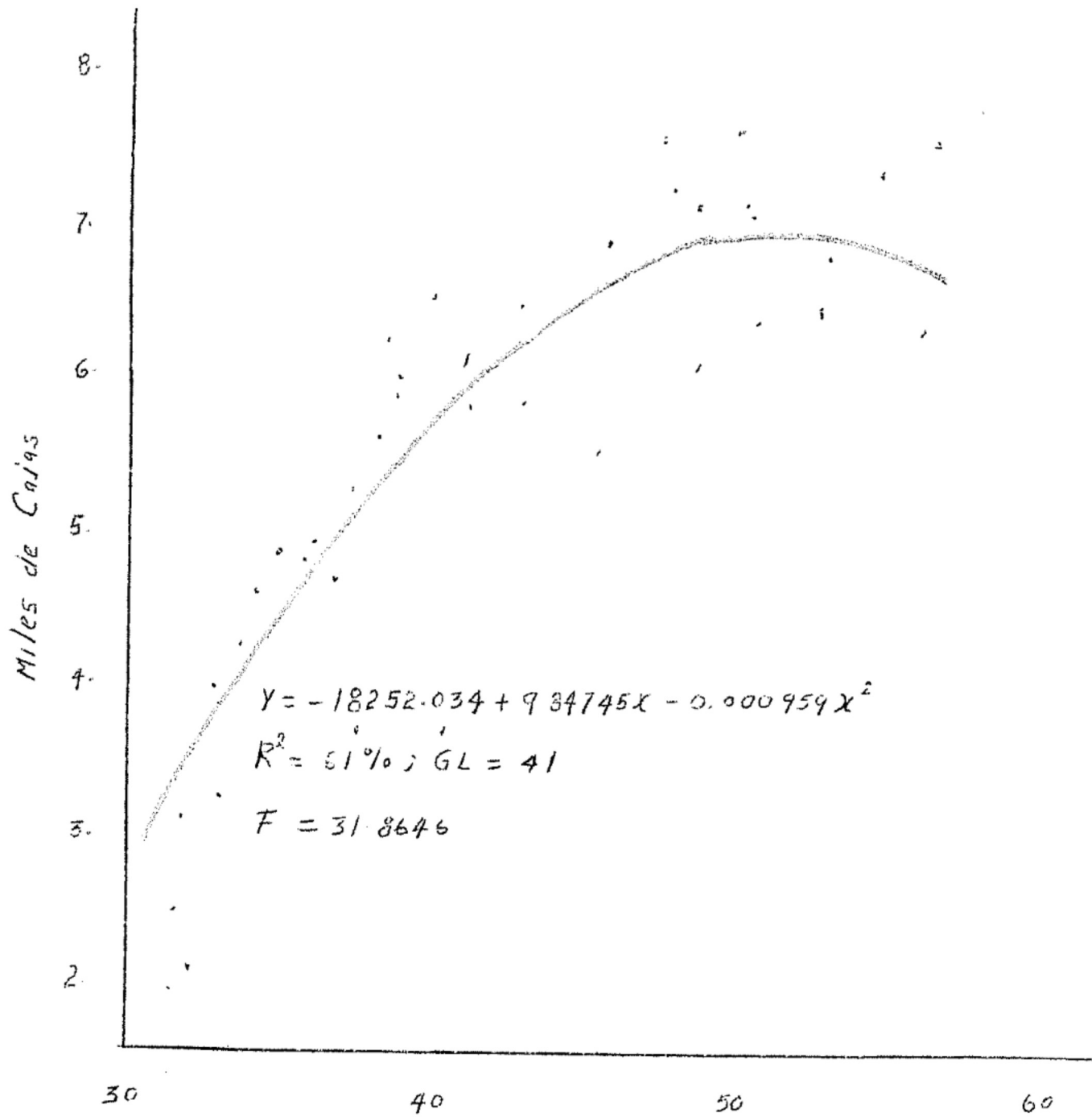
PRODUCCION
 Libras por hombre

gráfico 7



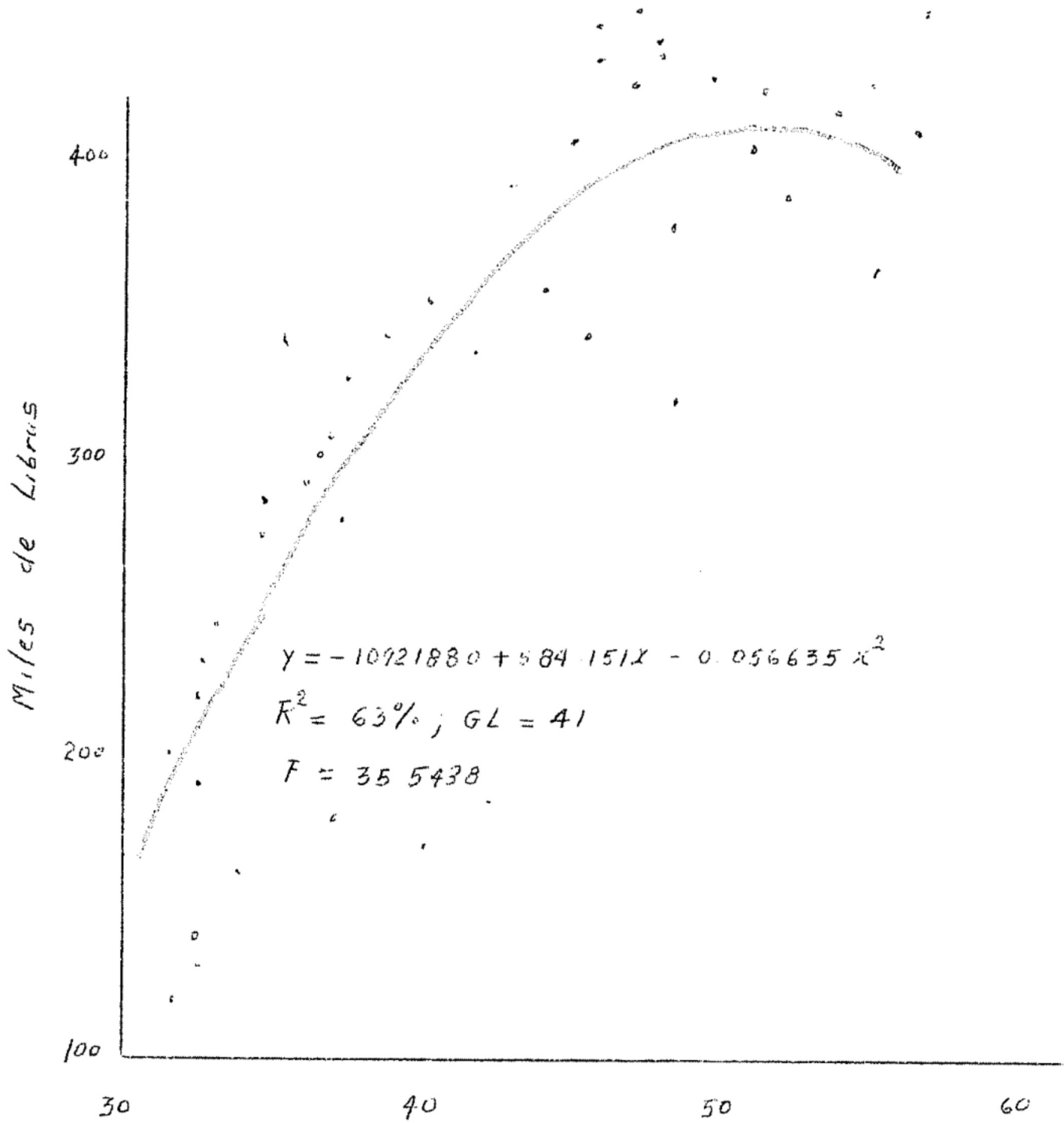
PRODUCCION
 Reses Por hrs de Proceso

Gráfico 8.



Cientos de hrs
 PRODUCCION
 Cajas por hrs de proceso

grafico 9



Cientos de hrs
 PRODUCCION
 Libras por hrs de Proceso

gráfico 10

5.-

DISCUSION

Los resultados obtenidos por diferentes métodos muestran que la planta de deshuese, clasificación, empaque, enfriamiento y almacenamiento de carne para exportación estudiada, tiene su óptimo económico de producción en aproximadamente 1,086 reses, si promediamos los valores obtenidos en el análisis de costo y en el análisis de costo de las funciones de producción.

Al comparar los resultados obtenidos, con los movimientos semanales durante el período, vemos que solo en 12 de las 52 semanas de operación, el número de animales procesados es parecido al número estimado, a los números reales que fluctúan entre 1,004 y 1,189; esto desde luego, confirma el hecho de que los procesos industriales, son más eficientes, mientras más cerca del máximo de utilización de sus facilidades estén y que en este caso corresponde a 1, 800 reses semanales.

En relación con lo anterior vemos, que debido a las limitaciones de cuota y de suministro de reses, es difícil llegar a mantener un flujo semanal de 1,000 o más reses; no obstante, los resultados obtenidos ponen de manifiesto, la necesidad que tiene la empresa, de acercarse lo más posible a dicha cifra. Al analizar el costo real y el costo total aparente, vemos que el segundo es menor que el primero ya que en este solo se consideran semanas en que se trabaja y produce; y que cuando se tiene que absorber los gastos de períodos de paro por la producción del resto del período los costos se aumentan; lo cual es otro indicio de que se debe no solo evitar semanas de paro, sino semanas en que el volumen de animales esté muy por debajo de 1,000.

64-

CONCLUSIONES

1. La interrupción del procesamiento aumentó el costo de producción al tener que absorber los costos fijados de las semanas de paro y la producción del resto del período.
2. Bajo las condiciones actuales de cuota y flujo de meses semanales, el costo promedio total mínimo por res se obtiene procesando entre 1,000 y 1,200 reses semanales.
3. El aumento del volumen de procesamiento que lograría una reducción en los costos, está sujeto a un aumento en la cuota de exportación, por lo cual se hace difícil aumentar el volumen semanal de aquellas semanas que están por debajo de las 1,000 reses. Lo anterior nos lleva a sugerir que se explote la posibilidad de trabajar tipos de carne que estén fuera de cuota y procesar carne para consumo interno.

RESUMEN

El trabajo se realizó en la sección de deshuese, empaque, enfriamiento y almacenamiento, de las canales exportables de ganado vacuno; la sección bajo estudio se le denomina "La Empacadora", que a su vez es el complemento de las instalaciones de la Cooperativa Matadero Nacional de Montecillos, donde hasta hace dos años se efectuaba exclusivamente la matanza de ganado para consumo local.

La empacadora está constituida por: Sala de Oreo para 60 reses en canal; cámara de enfriamiento con retención de 250 a 300 reses en canal; la sala de deshuese y empaque, está diseñada para 60 personas en acción; hay tres túneles de igual capacidad, cada uno congela y retiene por 24 horas, 30,000 - libras de carne, la cámara de almacenamiento tiene capacidad para 1,000,000 de libras de carne en cajas de 60 libras cada una.

Los objetivos de la investigación fueron:

- a) Determinar las funciones de costo y producción de la empacadora, en un período de 52 semanas de las cuales 44 fueron de operación efectiva y 8 de receso, por restricciones de la cuota asignada al ganado de exportación.
- b) Establecer el nivel óptimo de producción de la empresa.

La empacadora inició sus actividades en noviembre de 1969 y el estudio, analiza las 52 semanas transcurridas con el respectivo paro por haberse cubierto la cuota del período.

En la actualidad están utilizando las instalaciones dos firmas exportadoras de carne, que pagan a la Cooperativa una renta por el servicio de matanza y empaque.

El análisis económico nos lleva a las siguientes conclusiones:

1. La interrupción del procesamiento continuo, aumenta los costos de producción; de las 52 semanas analizadas 8 de paro por las limitaciones de la cuota de exportación, - obligan a incrementar los costos fijos.
2. Bajo las condiciones actuales de cuota y flujo de reses semanales, el costo promedio total mínimo por res se obtiene al procesar de 1,000 a 1,200 unidades por semana.
3. Como la reducción de costos se logra con aumentar el volumen de procesamiento semanal mínimo de 1,000 reses, - se debe pensar en empacar tipos de carne que estén fuera de la cuota y proceder a un servicio para consumo interno.

SUMMARY

The work was carry our in the section of the plant having to do with the processing of beef for export, section -- that was named for the purpose of the study the "packing -- plant". The "packing plant" are two years old a complement to the facilities of the Matadero Nacional de Montecillos.

The "packing plant" es composed of: "Sala de Oreo", with capacity for 60 carcasses; a cooling room with capacity of 250 at 300 carcasses; the deboning and packing room, with a 60 people capacity; three freezing tunnels with a capacity to freze and hold 30,000 pounds of beef for 24 hours; and the storage room with a capacity for 1,000,000 pounds of beef.

The purposes of the investigation were:

- a.) To determine the cost and production functions of the - packing plant for the 52 weeks working period, of which 44 were effective work weeks, and 8 were a recess period, due to the limitations export quotas.
- b.) To establish the optimum level of production for the firm. The packing plant started his activities in November 1969, and the study included the following 52 weeks.

The facilities of the "packing plant" are being used by two meat exporting firms that pay to the cooperative a rent for the facilities.

The economic analysis concluded:

- 1.- The interruption of the process, increases the cost of - production due to increase the fixed costs.

- 2.- Under the present quota conditions, the lowest average cost for a head of cattle is obtained processing 1,000 to 1,200 units every week.
- 3.- An even further reduction costs can be obtained by increasing the volume of production.

LITERATURA CITADA

1. BISHOP, C. E. y TOUSSAINT, W. D. Introducción al Análisis de Economía Agrícola. México, Limusa W. 1969 79-169 pp.
2. BURDETTE, R. F. y ABBOTT, J.C. La comercialización del ganado y de la carne. Roma, FAO, 1965. 229 p. (FAO, guía de comercialización 3)
3. COSTA RICA. CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCION. Notas sobre la fijación de la cuota de ganado vacuno para consumo interno y exportación, 1970. 26 p. (mimeografiada)
4. _____ INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. Comercialización de la carne. Primer seminario sobre ganadería. 1970 13-17 pp.
5. FUMERO, FERNANDO & ASOCIADOS. Informe de auditoría, s.p. (mi-meografiada)
6. JOHNSTON, J. Statistical Cost Analysis. New York, Mc. Graw-hill Book company, Inc. 1960. 266 p.
7. MANN, I. La manipulación de la carne en los países en desarrollo, matanza y preservación. FAO. Cuadernos de fomento Agropecuario No. 70. 1961. 209 p.
8. Mc. INTOSH, K. D. Characteristics of livestock slaughter plants in northeastern United States. West Virginia. University Agricultural Experiment Station. Bulletin 428. 1959.
9. NAVARRETE, H. Mercadeo del ganado y la carne en el Istmo Centroamericano, Guatemala. SIECA, 1968. 114 p. (mi-meografiada).
10. REID, R., J. RHODES, V. J., y KIEHL, E. R. Economic Survey of small Slaughtering plants in Missouri. Missouri Agricultural experiment Station Research. Bulletin 636. 1957 39 p.
11. RODRIGUEZ BARGAS, L. E. Rastro de Montecillos, Alajuela, Costa Rica. Tesis, Puebla, México. Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Arquitectura, 1962. s. p.
12. SANDERS, A., FRAZIER, R. L., y PADGET, J. H. An Appraisal of economic efficiencies within livestock slaughter -

plants. Georgia Agricultural experiment Station. Bulletin N. S. 122. 1966. 46 p.

13. SPIEGEL, M. R. Teoría y problemas de estadística. Trad. de José Gómez Espadas y Alberto Losada Villasante. Colombia Mc.Graw-hill, 1969. 350 p.
14. STOUT, T. T. y DICKEY, R. W. The Ohio lebestock slaughter industry survey. Ohio Agricultural experiment Station Research, Circular 134. 1964. 30 p.
15. SCARAFONI, G. S. Construcción, higiene y organización técnica de los mataderos, higiene de la carne, estudios agropecuarios de FAO, No. 34. 1959. 239-243 pp.
16. SILVA, D. F. DA. Algunos aspectos económicos de la sección de matanza de la Cooperativa Matadero Nacional de Montecillos Costa Rica. Tesis Mag. Sc., Turrialba, IICA. 1969. 60 p.
17. SPENCER, M., SIELGEMAN, L. Economía de la Administración de Empresas. Trad. del inglés por Clementina Z. de Eguiba. México, UTHEA, 1963. 253-351 pp.
18. VIDAL, A. Comercialización de ganado y carne para consumo interno y exportación a través del matadero de Cartago, - Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, IICA. 1969. 101 p.