



Alcance 16 / Facultad de Agronomía, UCV / Enero, 2021



Facultad de Agronomía

Universidad Central de Venezuela

Alcance 19

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS GRANJAS PORCINAS
DE LA REGIÓN CENTRAL DE VENEZUELA

2da edición

Revista de la
Facultad de Agronomía, UCV



Revista de la Facultad de Agronomía

Iniciada por el Dr. E.G. Vogelsang en 1952

La **REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA** es una publicación de carácter científico y tecnológico dedicada a divulgar trabajos originales e inéditos que resalten la problemática de la agronomía tropical. La Revista es editada por la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela con sede en el *Campus* de la ciudad de Maracay, y son admitidas contribuciones de investigadores de otros países en idioma inglés, francés o portugués.

EDITOR JEFE

Juan Fernando Marrero

COMITÉ EDITORIAL

Rodolfo Marcano

Freddy Leal

Ricardo Ramírez

ASISTENTES DE EDICIÓN

Rodolfo Marcano

DIAGRAMACIÓN

Jeenmely López

DISEÑO DE PORTADA

Jeenmely López

WEB MASTER

José C. Pinzón

DIRECCION POSTAL

(POSTAL ADDRESS)

Revista de la Facultad de Agronomía
Universidad Central de Venezuela
Apartado 4579, Maracay 2101. Aragua.
VENEZUELA

Telefax.: (0243) 5507120 - 2462212

E-mail: revistaagronomiaucv@gmail.com

<http://www.revistaagronomiaucv.org.ve>

Esta publicación es indizada por:

Agris FAO

Latindex

CAB Abstracts

Revencyt

REVIS (IICA, Costa Rica)

Maize Abstracts

Crop Science Database

Grasslands and Forage Abstracts

Poultry Abstracts

Soil Science Database

Soils and Fertilizers Database

Abreviatura recomendada:

Rev. Fac. Agron. (UCV)

ISSN 0041-8285

Depósito Legal: BA2021000001

ISBN: 978-980-18-1606-5

NORMAS BÁSICAS PARA LOS AUTORES

La Revista **Alcance de la Facultad de Agronomía UCV**, es una publicación de carácter científico y tecnológico, donde se publican monografías y los resultados de eventos como: seminarios, congresos, talleres, simposios o conjuntos de trabajos sobre un solo tema que traten aspectos fundamentales o críticos para la agricultura y la ganadería tropical.

Los trabajos propuestos al Comité Editorial deben ser enviados en CD, el texto del manuscrito deberá estar en un solo archivo (formato WORD o compatible), anexando tres copia en papel. La extensión de estos no excederá a **doscientas cincuenta páginas** tamaño carta, incluyendo cuadros, figuras y fotografías, estas últimas deberán ser de excelente calidad con un buen contraste, identificadas con números correlativos, leyendas e indicación de ubicación en el texto.

Los trabajos propuestos deben comprender lo siguiente

Título. Deberá ser lo más conciso posible reflejando el contenido del trabajo. Indicando un título más breve, el cual se utilizará en el borde superior de cada hoja.

Autor(es). Nombres y apellidos, Institución a la cual pertenece(n), dirección postal y dirección electrónica.

Compendio. Cada artículo se acompañará de dos resúmenes que no excedan de 250 palabras cada uno, uno en el idioma original (Compendio) y otro en inglés (Abstract).

Texto. La redacción debe ser clara y sencilla respetando las normas internacionales relativas a las abreviaturas, símbolos y nomenclaturas, bien sean botánicas, anatómicas, zoológicas y químicas; la terminología y los sistemas de unidades; para los números decimales deben usarse punto y no coma, las unidades de mil y de millón se indicarán con un espacio en blanco, (por ejemplo: 1 000 y no 1.000).

Las referencias bibliográficas del texto se citarán indicando el apellido del autor y el año de publicación entre paréntesis.

Al final del trabajo, la bibliografía debe enumerarse en orden alfabético, los datos de cada cita tomarán en cuenta si se trata de un libro, publicación periódica, boletín, tesis, etc.

Libros. Autor. Año. Título; subtítulo. Lugar de edición. Editorial. Páginas o Volúmenes.

Revistas. Autor. Año. Título; subtítulo. Nombre de la Revista. Volumen (Número): páginas.

Boletines. Autor. Año. Título; subtítulo. Nombre de la Institución que lo publica.

Nombre y número de serie. Páginas.

La información obtenida electrónicamente debe ser citada dentro de las referencias bibliográficas; acatando las normas de cada caso.

Los autores deben estandarizar la forma de identificarse, esto facilita su búsqueda en las bases de datos y evita confusión con otros, de nombres similares.

Esta Revista se publica bajo los auspicios del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
REVISTA ALCANCE



Alcance 19

2da edición enero, 2021

**ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS GRANJAS
PORCINAS DE LA REGIÓN CENTRAL
DE VENEZUELA**

SSN 0041-8285

Depósito Legal: BA202100001

ISBN: 978-980-18-1606-5

RAFAEL ISIDRO QUEVEDO CAMACHO

AUTORIDADES

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

Cecilia García A.
Rectora

Nicolás Bianco
Vice-rector Académico

Bernardo Méndez
Vice-rector Administrativo

Amalio Belmonte
Secretario

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Leonardo Taylhardat
Decano

Jesús Romero
Director de Escuela

Xiomara Abreu
Coordinadora Académica

Yonis Hernández
Coordinadora de Investigación

Maritza Romero
Coordinadora de Extensión

Nereida Delgado
Directora de la Comisión de Estudios de Postgrado

Maritza Romero (E)
Coordinadora de Estaciones Experimentales

Ruth Martínez
Directora-Secretaria del Consejo de la Facultad

Trabajo presentado en agosto de 1969 para cumplir con el artículo 77 de la Ley de Universidades, referente al ascenso en el escalafón del personal docente y de cuyo veredicto conoció el Consejo de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, en su sesión del día 18 de febrero de 1970, recomendando su publicación
(Por indicación del jurado correspondiente)

AGRADECIMIENTO

Nuestro personal agradecimiento a los colegas Juan V. Meléndez, Pedro Castellanos y Ornar Gabaldón, por su colaboración; a Luis Meléndez, quien tabuló parte de los datos; a los estudiantes del Curso de Administración Rural 1969 y a los productores de carne de cerdo, especialmente, sin cuya cooperación este trabajo no se habría producido.

A los profesores Rodrigo Mujica por su asesoramiento. A los profesores: Rafael Yrarrázaval y Alfonso Monardes, por sus correcciones, a la Sr Miriam Quintero por su transcripción para el multígrafo.

PRESENTACION

El Análisis Económico de las Granjas Porcinas de la Región Central de Venezuela, es una investigación realizada hace ya cincuenta años. Fue publicada como Alcance N° 19 por la Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, en la imprenta universitaria. Su tiraje de 1.000 ejemplares se distribuyó por canje con otras bibliotecas y el resto se agotó rápidamente. Su base de datos sirvió para que el autor, dos años después hiciera un estudio de productividad y eficiencia mediante métodos econométricos, utilizando funciones polinomiales y especialmente el modelo Cobb-Douglas, para realizar con sus resultados, el análisis económico de las mismas. Esa parte se publicó separadamente. Ahora se presentan ambos contenidos en un solo texto, como una segunda edición. Si bien el paso del tiempo deja la información como una referencia histórica, su manejo metodológico ha sido muy utilizado en los cursos de administración de empresas, economía agrícola, teoría de precios, econometría e inferencia estadística, como ejemplos concretos del tratamiento que se puede dar a los datos de una población, en este caso pecuaria, realizar el análisis microeconómico y llegar a conclusiones y recomendaciones útiles para el productor y las instituciones de su entorno. Esta es la razón por la cual se publica de nuevo, en el propósito de que pueda ser útil a estudiantes y profesores.

RESUMEN

En el presente trabajo se diagnostica la situación técnico-económica de un grupo de Granjas Porcinas ubicadas en la región central de Venezuela. Mediante una muestra al azar estratificada se recolectó información de campo a mediados de 1969, y por medio de su procesamiento estadístico se comenta la situación de tales granjas en lo referente a ubicación, tamaño, recursos, manejo, costos de producción, entradas, resultado económico, y se concluye señalando las posibles causas de su rentabilidad y las características relevantes de las mejores explotaciones.

En la segunda parte de este estudio se realiza un abordaje econométrico con el fin de determinar el análisis de productividad y eficiencia para llegar a conclusiones económicas y de gestión. En este caso, utilizando el modelo de Cobb Douglas, algunos diseños se hacen con las mejores respuestas de productividad de las madres porcinas, el costo del proceso de alimentación, el uso de capital (K) en el proceso de producción, etc., para establecer algunas recomendaciones de la toma de decisiones.

Palabras clave: Cerdos, Diagnóstico, Produccion, Productividad, Eficiencia, Rentabilidad

ABSTRACT

A diagnosis is made of economic and technical characteristics of a group of farms in pig production, located in the central region of Venezuela. The information was obtained in 1969 from a random stratified sample. It was processed with the usual statistical techniques and conclusions were obtained for the following topics: location, size of farms, management and farm allocation of the available resources, profitability and costs of production; and an analysis of the economic results and causes of the different profitabilities encountered is given.

In the second part of this study, an econometric approach are make in order to determine the productivity and efficiency analysis for arrive to economics and management conclusions. In this case, using the Cobb Douglas model, some designs are made of the best productivity answers from the pig mothers, the cost of the feed process, the capital use (K) in the production process and so on, to establish some recommendations for the decision taking.

Key words: Pigs, Diagnosis, Production, Productivity, Efficiency, Rentability

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
REVISTA ALCANCE

Alcance 19

2da edición enero, 2021

CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
PRESENTACIÓN	vi
I. INTRODUCCIÓN	01
II. UBICACIÓN Y TAMAÑO DE LAS GRANJAS	05
III. RECURSOS, CANTIDAD Y USO	07
Tierra	07
Capital	11
Trabajo humano	18
Trabajo físico	20
Trabajo administrativo	21
Características personales	23
Manejo operacional de la granja	25
Valor del trabajo humano	34

IV. COSTOS DE PRODUCCIÓN	38
V. ENTRADAS	48
VI. RESULTADOS ECONÓMICOS	55
Entrada bruta	56
Producción neta	57
Productividad de los factores	58
Otra medida	59
Ingreso neto en efectivo	59
La utilidad líquida y el beneficio	60
VII. ALGUNAS CAUSAS DEL RESULTADO ECONÓMICO	65
VIII. ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y EFICIENCIA	76
DEFINICIONES Y ALCANCES	76
Objetivos	76
Características generales de la población de Granjas Porcinas	77
Características de los Modelos Econométricos Ajustados	78
IX. LIMITACIONES DE ESTE ESTUDIO ECONOMÉTRICO	83
Debidos a la información disponible	83
Debidos a errores en la medición de las variables	85
Debidos a las limitaciones econométricas	92
X. LA ESTIMACION DE LOS MODELOS EMPIRICOS: PRESENTACION Y DISCUSION	95
Definición de las variables	95
Modelos estimados	101
El modelo Desagregado Lineal (MDL)	103
Los Modelos de Agregación Intermedia (MAI)	115

Los Modelos con Agregación de Capital como “Stock” (MAC-S) y como “Flujo” (MAC-F) 45	121
XI. ANALISIS ECONÓMICO DE LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN	126
Rendimientos y elasticidad de producción	126
Productividad marginal y eficiencia en el uso de los recursos	130
Productividad y eficiencia de gastos en alimento (X_3)	140
Productividad y eficiencia de otros gastos de operación (X_4)	144
Productividad y eficiencia del trabajo (X_8)	146
Productividad y eficiencia del Capital en animales (X_{13})	148
Productividad y eficiencia de los factores capital en tierra (X_1) y en equipo (X_2)	151
Las Funciones Agregadas MAC-S y MAC-F	151
Alcance Final. Algunas observaciones	158
La función de un modelo complementario (MC) basado en un análisis de regresión lineal polinomial	162
Antecedentes	162
El Modelo de Regresión Lineal Polinomial	168
Test de hipótesis	171
<i>Test de student (t), para los parámetros</i>	171
<i>Test de fisher (f) para los parámetros</i>	172
<i>Test de Chi cuadrado para las variables</i>	172
<i>Test de Kolmogornov-Smirnov, para normalidad de los residuos</i>	173
<i>Test de los Signos, sobre aleatoriedad en su distribucion</i>	173
Una interpretación	174
XII. CONCLUSIONES	177
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	182
APENDICES	189

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Distribución porcentual de las granjas productoras de cerdo, clasificadas por estados y estratos de tamaño, inscritas en el Ministerio de Agricultura y Cría.	06
Cuadro 2. Grado de especialización de las granjas porcinas de la región central del país, expresado en porcentajes. Año 1969.	08
Cuadro 3. Uso de la tierra. Niveles de diversificación en granjas porcinas de la zona central del país, en hectáreas promedio por granja, para cada rubro. Año 1969.	12
Cuadro 4. Capital promedio en 45 explotaciones porcinas de la zona central del país, expresado en bolívares. Año 1969.	14
Cuadro 5. Capital promedio, expresado en bolívares por madre, existente en 45 granjas porcinas de la región central del país. Año 1969	17
Cuadro 6. Trabajo físico correspondiente a 45 explotaciones porcinas de la zona central del país, en equivalentes hombre y en porcentajes. Año 1969.	21
Cuadro 7. Características personales de los operadores en 45 explotaciones porcinas de la zona central del país. Datos expresados en porcentajes con respecto al total. Año 1969.	24

Cuadro 8. Existencia animal clasificada por años de edad o por partos ocurridos y expresada en porcentajes para 45 explotaciones porcinas de la región central del país. Año 1969.	28
Cuadro 9. Existencia animal clasificada por años de edad o por partos ocurridos en 45 explotaciones porcinas de la zona central del país. Año 1969.	29
Cuadro 10. Existencia animal. Composición porcentual de los animales de producto clasificados por edad en 45 explotaciones porcinas en la zona central del país. Año 1969.	30
Cuadro 11. Labores relacionadas con el control sanitario que se realizan en 45 granjas de ganado porcino en la zona central del país. Datos en porcentajes del total. Año 1969.	33
Cuadro 12. Valor del trabajo físico y administrativo en bolívares anuales en promedio por granja, por madre en producción y en porcentajes. 45 granjas porcinas de la zona central del país. Año 1969.	37
Cuadro 13. Costos promedio de producción por granja. Composición e importancia en bolívares y en términos porcentuales para 45 granjas porcinas de la región central del país. Año 1969.	40
Cuadro 14. Costos de producción promedio en bolívares por madre. 45 explotaciones porcinas de la región central del país. Año 1969.	42

Cuadro 15. Volumen y valor de la producción en cantidades promedio por granja y en porcentajes para 45 explotaciones porcinas de la zona central del país. Año 1969.	51
Cuadro 16. Volumen y valor de la producción por madre en 45 explotaciones porcinas de la zona central del país. Año 1969.	54
Cuadro 17. Resultado económico correspondiente a 45 granjas porcinas de la región central del país en bolívares promedio por explotación y por madre en producción. Año 1969.	64
Cuadro 18. Costos unitarios de alimentación y beneficios promedio para tres grupos de explotaciones porcinas clasificadas de acuerdo al tipo de alimentación que utilizan, zona central del país. Año 1969.	70
Cuadro 19. Características relevantes de algunas granjas con alta rentabilidad. Región central del país. Año 1969.	74
Cuadro 20. Estadígrafos correspondiente al Modelo Desagregado Lineal (MDL) 45 granjas porcinas de la zona central de Venezuela. Año 1969.	106
Cuadro 21. Coeficiente de correlación simple entre variables (V_{ij}), coeficientes de correlación múltiple entre cada variable independiente y los demás (R_{xi}^2) y coeficiente de correlación múltiple para el Modelo Desagregado Lineal (MDL).	110

- Cuadro 22.** Estadígrafos correspondientes al modelo de agregación intermedia para la unidad técnica (MAI-UT) 45 granjas porcinas de la zona central de Venezuela. Año 1969. 116
- Cuadro 23.** Coeficientes de correlación simple entre variables (Y_{ij}), coeficiente de correlación múltiple entre cada una de las variables independientes y las demás (R^2_{xi}), coeficiente de correlación múltiple de la regresión (R^2_y) y media geométrica de las variables MAI-UI. 117
- Cuadro 24.** Estadígrafos correspondientes al modelo de agregación intermedia para la unidad empresarial (MAI-UE) 45 granjas porcinas de la zona central de Venezuela. Año 1969. 118
- Cuadro 25.** Coeficientes de correlación simple entre variables (Y_{ij}), coeficientes de correlación múltiples entre cada una de las variables independiente y las demás (R^2_{xi}), coeficiente de correlación múltiple de la regresión y media geométrica de las variables. MAI-UE. 119
- Cuadro 26.** Presentación comparativa de los estadígrafos correspondientes a los Modelos MAC-S y MAC-F: donde la variable capital esta medida como “stock” en el S y como “flujo” en el F. 45 granjas porcinas de la zona central del país. Año 1969. 123

- Cuadro 27.** Coeficientes de correlación simple entre variables (X_{ij}), coeficientes de correlación múltiple (R_y^2) y medias geométricas. Modelo MAC-S y MAC-F. 124
- Cuadro 28.** Ecuaciones de la función de producción para un factor variable, supuestos los demás a nivel de la media geométrica. 135
- Cuadro 29.** Productividad media, productividad marginal, valor de la misma, producción media, precio de los factores y eficiencia relativa de estos. MAI-UE. 45 granjas porcinas de la zona central, 1969. 138
- Cuadro 30.** Productividad media, productividad marginal, valor de la misma, precio de los factores y relación económica de eficiencia. Modelos agregados con capital como “stock” y “flujo” (MAC-S y MAC-F). 45 granjas porcinas de la zona central de Venezuela 1969. 154
- Cuadro 31.** Modelo complementario (MC). Explicación del beneficio obtenido por granja en función de la productividad por madre, el costo en alimentación y el tamaño de la granja, Modelo Lineal Polinomial altamente significativo y explicatorio, sin problemas econométricos. 45 granjas porcinas de la zona central de Venezuela. Año 1969. 170

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Distribución porcentual de los animales de producto por edad. 45 explotaciones porcinas, zona central del país. Año 1969. 30
- Figura 2.** Estructura de los costos de producción. 45 granjas porcinas, región central del país. Año 1969. 41
- Fuente 3.** Destino de los ingresos anuales brutos (entrada bruta). 45 granjas porcinas de la región central del país. Porcentajes en relación al total. Año 1969. 65
- Figura 4.** Esquema general de interrelaciones entre los principales aspectos internos y externos a las granjas porcinas que inciden en la obtención de beneficio. 73
- Figura 5.** Curva de producción total y de valor de la productividad marginal para el factor variable gastos en alimentación (X_3) granjas de cerdos 1969. 143
- Figura 6.** Curvas de producción total y de valor de la productividad marginal para el factor variable otros gastos de operación (X_4). Granjas porcinas zona central. Venezuela. 1969. 145

Figura 7. Curvas de producción total y de valor de la productividad marginal para el factor variable trabajo (X_8) granjas porcinas 1969. 147

Figura 8. Curvas de producción total y de valor de la producción marginal para el factor variable capital en animales (X_{13}) granjas porcinas 1969. 150

Figura 9. Valor de la productividad marginal para el factor capital fundiario y de explotación. Modelo agregado con capital como flujo (MAC-F). Granjas porcinas de la zona central de Venezuela. 1969. 157

I. INTRODUCCION

Tradicionalmente se ha dado mayor importancia en los estudios de ganadería a los aspectos de carácter técnico relacionados con el animal y su manejo; De Armas. (1957), sin embargo, parece ser que uno de los aspectos principales en el desarrollo de la misma, tiene que ver con la toma de decisiones para organizar el proceso productivo, es decir, con los aspectos que caen dentro del campo de la administración, Seminario Nacional de Administración Rural, 1º (1967).

Con el propósito de obtener de la granja o unidad de producción beneficios económicos de un carácter significativo, el productor, como administrador de la misma, debe plantearse y responder algunas preguntas que lo orienten en el momento de tomar decisiones relacionadas con el método o modo de producción que debe imperar en su granja. Ejemplo de ellas son las siguientes: ¿Cómo producir? ¿Cuánto producir? ¿A qué intensidad operar? ¿Dónde producir? ¿A quién comprar y vender? Estas y muchas otras interrogantes típicas de cada caso deben ser formuladas y racionalmente contestadas, y esto implica el tratar de obtener una combinación de los recursos de que dispone la unidad de producción que permita pagar los costos de operación y amortización de la empresa, introducir progresivas capitalizaciones que

aumenten la escala del negocio y/o cambien su nivel de tecnología si es necesario para posibilitar el ahorro y/o los gastos de subsistencia de la o las familias involucradas en el proceso. También implica escoger la época y el lugar apropiado, es decir, saber determinar cuáles condiciones externas a la unidad de producción de carácter social, cultural, económico, tecnológico, etc., pueden favorecer el proceso y aprovecharlas oportunamente, Schikele, R. (1967).

En el presente trabajo se analizan algunos índices económicos y de eficiencia, como también se exponen algunas características operativas de las granjas porcinas de la zona central del país. Estos indicadores van a definir las relaciones entre factores, entre productos y entre factores y productos, que en definitiva se expresan en términos de beneficio económico, entendido como el porcentaje que representa el ingreso del capital en relación al monto del capital promedio de la granja, como punto de referencia. Seminario Nacional sobre Administración de Fincas. (1968). Así, el beneficio es considerado como la meta final (al menos teóricamente) que persigue el negocio. El análisis de la forma como se genera, va a permitir detectar los principales problemas que a nivel de la granja están incidiendo negativamente para que los productores obtengan mayores ganancias, Sheaffer Walter. (1960). El detectar tales problemas pretende ofrecer al productor información para que éste, como administrador y responsable de la suerte de su granja, la compare con sus propios resultados y mediante el análisis crítico decida en relación a los planes de reorganización que considere oportunos.

Como el lector podrá apreciar en las páginas que siguen, se trata de un estudio estadístico Azorín (1961). Es decir que, mediante el análisis de un grupo de granjas seleccionadas por medio de un sistema de muestreo al azar considerado como representativo del total de aquellas establecidas en la zona central del país, se extraen conclusiones para la población porcina señalada, Monzón (1964).

Así, pues, teniendo en cuenta estas consideraciones, se indican las razones básicas que motivaron este estudio, la forma de recabar la información y el método de análisis utilizado:

1. Razones que motivaron este estudio:

1.1 El sistema (forma de organización) de producción que predomina en la Región Central es el método más intensivo y complejo de organización existente en el país. Es igualmente el que abastece en su casi totalidad al sector industrial para la elaboración de charcutería, ya que asciende al 95% de la demanda industrial, Convención sobre Materias Primas de Origen Agropecuario. 5ª (1969).

1.2. Es un sistema donde destacan los efectos de los avances tecnológicos.

1.3. Es el sistema más costoso de producción, desde luego, lográndose un producto de mejor calidad con respecto a los otros métodos extensivos de producción, Banco Agrícola y Pecuario (1963), Seminario sobre el estudio del renglón porcino en todos sus aspectos en Venezuela (1969).

- 1.4. Era la zona que posibilitaba la toma de datos básicos con mayor economicidad, cuestión que armonizaba con la escasez de recursos a nuestra disposición.

2. Los datos que se presentan y las inferencias que se hacen provienen de una encuesta realizada por la Cátedra de Administración Rural de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, a mediados del año 1969, mediante un muestreo proporcional estratificado de acuerdo a la densidad de unidades de producción por Estado. Convención sobre Materias Primas de Origen Agropecuario. 5a. (1969). Se calculó un porcentaje de error relativo con respecto a la media de las variables costos de producción, beneficio y tamaño de la explotación (en número total de animales por granja), de 3, 9 y 13%, respectivamente, Cochran (1965). La información fue recolectada a nivel de la granja mediante observación directa, conteo y medición de los aspectos físicos y de manejo de la explotación, así como de información suministrada por el operador de la misma. Luego se revisó y tabuló manualmente a fin de obtener los datos procesados que se presentan en este informe.

3. Se usa el método estadístico de análisis. Para tal fin, se dividió la población en tres grupos por tamaño: las granjas de menos de 50 madres, que se refiere a las que tienen menos de 400 animales en total; las granjas que oscilan entre 50 y 100 madres, que comprende las unidades que oscilan entre 400 y 799 animales aproximadamente; y finalmente las granjas de más

de 100 madres. Los datos se presentan en cuadros, referidos a los tres estratos de tamaño mencionados y para el total de las 45 explotaciones. Finalmente, se trata de encontrar las causas de la variación del beneficio (variable dependiente), explicando la misma mediante una ecuación de regresión.

Conviene advertir, por tanto, que la exposición que aquí se hace sólo tiene validez para la población estudiada y para la fecha en que la información se recolectó.

II. UBICACION Y TAMAÑO DE LAS GRANJAS

Las granjas productoras de cerdos para la industria se ubican en más del 90 por ciento en los estados Carabobo, Aragua, Miranda y Distrito Federal.

De acuerdo con el libro de registro de inscripciones en el Ministerio de Agricultura y Cría, de fincas que venden carne de cerdo a la industria, para el mes de febrero de 1969, existían en estas cuatro entidades federales 245 fincas inscritas, distribuidas por estados y estratos o tramos de tamaño tal como se indica en el Cuadro 1, lo cual, en términos de porcentajes, significa que alrededor del Distrito Federal están concentradas la mayoría de las fincas porcinas en una magnitud superior a la sumatoria de los otros tres estados.

Sin embargo, la distribución en cada entidad federal no es homogénea sino que el mayor número de las fincas se ubican en aquellos distritos cercanos a las ciudades más importantes (Valencia, Maracay, Los Teques y Caracas).

Ello se debe principalmente a la necesidad de disponer de servicios indispensables para el eficiente desarrollo de la unidad, tales como: buenas vías de comunicación, agua, luz, cercanías a los mercados (industrias procesadoras de la carne y elaboradoras de alimento), lo cual, a su vez, ha obligado a gran parte de los productores a establecer sus explotaciones en zonas de topografía irregular, donde se dispone de muy poca superficie útil y de alto valor. Igualmente, el Cuadro 1 indica que la mayor parte de las unidades de producción se ubican en el tramo de tamaño de 400 - 799 animales, lo cual equivale aproximadamente a fincas que trabajan entre las 50 y las 100 madres, principalmente, quedando un escaso número, 11%, por debajo de tal límite y el resto distribuido entre los otros tramos superiores al mismo.

Cuadro 1. Distribución porcentual de las granjas productoras de cerdo clasificadas por estados y estratos de tamaño, inscritas en el Ministerio de Agricultura y Cria.

Tamaño N° total de animales	Carabobo		Aragua		Miranda		Dtto. Federal		Total	
	R.	E.	R.	E.	R.	E.	R.	E.	R.	E.
-400	19,0	18	11,5	8	11,5	7	58	11	11	100
400-799	17,5	55	17,5	43	16,0	37	49	33	37	100
800-1.199	5,0	10	6,0	11	26,0	39	63	30	26	100
1.200-1.599	8,0	10	21,0	19	12,0	9	59	15	14	100
1.600-1.999	0,0	—	17,0	5	17,0	5	66	6	5	100
Más de 2.000	11,0	7	28,0	14	22,0	9	39	5	7	100
Total	12	100	15,0	100	18,0	100	55	100	100	100

Fuente: Archivos MAC. Los datos fueron procesados por el autor. Febrero 1969.

Nota: R : % con respecto a la región.

E : % con respecto al estado respectivo.

Es evidente que las características de ubicación descritas representan una ventaja importante en cuanto que constituyen un grupo de explotaciones relativamente cercanas entre sí y con facilidades de acceso que eventualmente podrían facilitar el desarrollo de cualquier programa de integración y fomento de la producción.

II. RECURSOS, CANTIDAD Y USO

Una granja constituye una unidad física, administrativa y económica de producción que ocupa un espacio precisamente delimitado, dispone de una determinada cantidad de recursos de capital y de tierra y es manejada por el hombre con una cierta tecnología, que junto a factores externos de carácter económico e institucional, determinan la forma de combinar u organizar tales recursos en un sistema de producción característico.

En esta sección se describen y comentan los aspectos que caracterizan las granjas porcinas. Se hace referencia principalmente al volumen, valor y características más importantes de los recursos de tierra y capital, así como del trabajo humano tanto físico como administrativo que en ellos se realiza.

TIERRA

Dada la naturaleza intensiva de estas explotaciones, las cuales no practican el sistema de pastoreo sino que mantienen los animales en estabulación completa, la tierra constituye solamente el asiento de la producción. No

participa como factor directamente vinculado al proceso de producción. Por esto, el interés por la tierra se refiere principalmente a su ubicación topográfica, tenencia y diversificación, más que a la propia calidad de los suelos.

En el Cuadro 2, se presentan, para cada estrato de tamaño, los porcentajes respecto del total de granjas en estudio, que sólo se dedican a la explotación porcina, es decir, explotaciones especializadas, así como el número y porcentajes con respecto a la muestra, que además de cerdos explotan otros rubros, como cítricos o aves.

Como puede notarse, se trata de granjas especializadas en la explotación del cerdo, donde apenas un 11% además de cerdos se dedican a los cítricos y un 9% con cerdos, cítricos y aves.

Cuadro 2. Grado de especialización de las granjas porcinas de la región central del país, expresado en porcentajes. Año 1969.

Estratos	Cerdos solamente		Cerdos y cítricos		Cerdos, aves y cítricos		Total	
	Nº de G.	%	Nº de G.	%	Nº de G.	%	Nº de G.	%
Menos de 50	5	69	2	25	1	15	8	100
50 - 100	14	82	1	6	2	12	17	100
Más de 100	17	85	2	10	1	5	20	100
Total	36	80	5	11	4	9	45	100

Fuente: Datos originales.

* Se refiere al número de granjas de la muestra.

En el Cuadro 3, se presenta la información relacionada con el tamaño físico de las explotaciones en términos de superficie promedio dedicada exclusivamente a cerdos, a frutales o al asiento de las instalaciones, corrales y espacios abiertos para aves. Luego se presenta la superficie promedio conjunta (para cerdos, cítricos y aves) que realmente está siendo utilizada y la superficie promedio que puede ser utilizada. Las últimas dos columnas del Cuadro 3, presentan los índices promedio de uso de la tierra, es decir, la relación entre la superficie utilizada y la superficie utilizable.* Este índice nos da un porcentaje de la superficie total que en una u otra forma se aprovecha Seminario Nacional sobre Administración de Fincas, 2º (1968). Como puede notarse, la última columna se refiere solamente al índice promedio de uso de la superficie correspondiente a la explotación porcina en aquellas granjas que sólo se dedican a cerdos.

Del mismo cuadro se desprende que la superficie utilizada por la empresa cerdos es en promedio de menos de una hectárea, y que las áreas ocupadas por las otras dos cuando las hay no pasan de tres hectáreas, lo cual hace que en promedio la superficie utilizada por finca asciende a 1,6 ha. Conviene destacar el hecho de que la mayoría de las explotaciones apenas si disponen de pequeñas áreas como las mencionadas; sin embargo, la presencia de unas pocas con una superficie adicional considerable hace que en promedio la superficie utilizable (total) ascienda a cuatro hectáreas; y como en tales casos las áreas adicionales no están siendo explotadas, el índice promedio de utilización

* Índice de utilización = $\frac{\text{Superficie utilizada}}{\text{Superficie utilizable}}$

de la tierra es de 40%; sin embargo, el mismo cuadro refleja que en las unidades especializadas aún permanece la mitad de la superficie sin utilizar, lo cual garantiza una superficie adicional para ampliar la explotación en el futuro, con las limitaciones que supone el hecho de que el 61% de la superficie total de tales fincas es de topografía semiplana o de cerros y que justamente las áreas planas son las ocupadas en la actualidad por las instalaciones; áreas que en muchos casos son el producto de costosos movimientos de tierra en laderas de gran pendiente, para poder lograr el mínimo espacio plano y estable en el cual edificar las construcciones y otras mejoras indispensables para el asiento de la producción, tales como edificación de establos, depósitos, tanques de agua, entrada de camiones, etc. Este hecho hace pensar igualmente que si bien en la mayor parte de las granjas es posible aumentar la superficie apta para incrementos en el tamaño o escala del negocio, tales aumentos sólo podrán ser logrados a base de extraordinarios desembolsos por concepto de movimiento de tierras y muros de contención que den solidez a los nuevos espacios planos logrados.

Conviene destacar, finalmente, que dado el hecho de que las empresas distintas de los cerdos (cítricos y aves), además de ser pocas, en la mayor parte de los casos son marginales y por tanto de muy escasa importancia económica; en adelante, los datos y comentarios se refieren exclusivamente a la empresa porcina, que igualmente es la que motivó el arrendamiento de la tierra de que se dispone, ya que ésta es la forma de tenencia predominante.

CAPITAL

Por capital se entiende al conjunto de recursos materiales de que dispone la granja para generar y mantener el proceso de producción. En él se incluye el valor de la tierra, las edificaciones, maquinarias, equipos, instalaciones, animales de trabajo (madres y verracos), “otros” misceláneos que varían de una granja a otra, y finalmente el capital circulante o capital de trabajo.

El valor de la tierra se estimó de acuerdo al avalúo de la misma cuando lo había, o tomando en cuenta el valor de tierras vecinas que fuera conocido. En el caso de arrendamientos, proporcionalmente al monto anual de los mismos, considerando que éstos representaban alrededor del 8% de tal valor.

Las edificaciones se valoraron tomando en cuenta las características de los materiales de construcción, sus precios en el mercado y el valor del metro cuadrado de construcción; se calculó la depreciación correspondiente a los años de uso de la construcción, deduciéndose finalmente un valor actualizado para los años de vida útil remanente que se estimaba podrían durar todavía tales edificaciones.

La maquinaria y el equipo se valorizo deduciendo las depreciaciones habidas a partir de la fecha y valor de compra, de acuerdo a la vida útil estimada de cada equipo.

Un criterio combinado de los dos anteriores se usó para las instalaciones exteriores (agua y luz), ya que

Cuadro 3. Uso de la tierra. Niveles de diversificación en granjas porcinas de la zona central del país, en hectáreas promedio por granja para cada rubro. Año 1969.

Estratos	Superficie utilizada							Superficie prom/ totalutilizable	Índice prome- dio uso tierra	Índice prome- dio uso granjas especializadas *
	Cerdos		Frutales		Aves		Prom. del total			
	Nº de casos	Supf. * Prom.	Nº de casos	Supf. Prom..	Nº de casos	Supf. Prom.				
- 50	8	0,5	3	3,6	1	0,08	1,9	3,2	0,59	1
50 - 100	17	0,6	3	1,0	2	6,00	1,5	5,8	0,26	0,34
Más de 100	20	1,0	3	3,9	1	0,5	1,6	2,9	0,57	0,56
Total	45	0,8	9	2,8	4	3,3	1,6	4,0	0,45	0,48

Fuente: Datos originales.

Nota: De los 45 casos, 9 además de cerdos tienen frutales y 4 además de cerdos y frutales, aves.

* En el cálculo de este indicador para granjas especializadas se incluyen sólo las fincas que explotan la empresa cerdos.

** Supf. "Prom.": significa superficie promedio dedicada a la empresa.

éstas, aparte del equipo incluían tanques o depósitos de concreto y eventualmente alguna construcción de menor cuantía.

Los animales de trabajo se valoraron de acuerdo al precio de mercado para vientres y verracos en producción, tomando en cuenta el número de partos o la edad respectivamente para depreciarlos.

Finalmente, los animales de producto, de acuerdo a una escala por edades en base al valor agregado que hasta la fecha habían acumulado los menores de tres meses; de tal edad en adelante al precio de mercado para carne y los insumos existentes en bodega al precio de mercado correspondiente.

Con los diversos rubros que componen el capital así valorado, se calculó su magnitud para el inicio y el final del año inmediatamente anterior a la encuesta, considerándose como tal aquel que abarcaba dos ciclos completos de producción de seis meses cada uno. De este modo, la magnitud que se presenta se refiere al capital promedio de un año de producción,* lo cual se considera más representativo del capital usado durante el proceso de producción en su conjunto.

En el Cuadro 4, se muestra el inventario promedio de tales granjas, para los diversos estratos de tamaño y para el total. El inventario se clasifica de acuerdo a los rubros ya señalados de tierra, edificaciones, maquinarias y equipos, instalaciones, animales, otros bienes, capital circulante y el total.

* Por capital promedio se entiende aquí la semisuma de los inventarios inicial y final

$$C.P. = \frac{\text{Inventario inicial} + \text{Inventario final}}{2}$$

Cuadro 4. Capital promedio en 45 explotaciones porcinas de la zona central del país expresado en bolívares. Año 1969

Grupo	Tierra		Edificación		Maq. y equipo		Instalaciones		Animales		Otros		C. C. *		Total	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Menos de 50 madres	17.238	9,7	49.686	28,0	10.737	6,0	2.117	1,2	26.643	15,0	5.963	3,4	65.256	36,7	177.640	100
Entre 50 y 100	45.686	15,2	70.936	23,5	16.166	5,4	1.791	0,6	43.451	14,4	6.297	2,1	117.206	38,8	301.533	100
Más de 100	60.340	11,2	145.450	27,0	26.481	4,9	11.061	2,0	74.998	13,9	11.083	2,0	210.118	38,9	539.531	100
Total	47.143	12,2	100.276	26,0	19.785	5,1	5.969	1,6	54.483	14,1	8.364	2,2	149.265	38,8	385.285	

Fuente: Datos originales. Nota: Un dólar equivale a 4,30 bolívares

* Capital circulante.

Como puede observarse en el cuadro indicado, este sistema de producción se caracteriza por una alta densidad de capital. Este es uno de los aspectos que lo tipifican como un sistema intensivo. El hecho de que la tierra sea un factor limitante implica la necesidad de una estabulación permanente, que junto a los requerimientos de determinadas condiciones de protección e higiene y de espacios para facilitar el manejo de los diversos lotes de animales, obligan a la construcción de establos y compartimientos que obviamente son responsables de buena parte de las inversiones allí realizadas junto al alto valor comercial de la tierra ocupada y a la necesidad de un equipo mínimo y de una alta dosis de circulantes.

Del Cuadro que se comenta, se desprende que en orden de importancia de acuerdo a su valor se destacan:

1. El capital circulante, es decir, la cantidad de dinero necesario para mantener en operación el negocio y poder responder oportunamente a los gastos que hay que enfrentar en la empresa porcina. Alcanza un promedio del 39% del capital existente, lo cual refleja los altísimos requerimientos de circulante que este negocio exige.
2. Edificaciones cuyo valor alcanza la cuarta parte (26%) del inventario promedio y que están representados principalmente por galpones acondicionados de acuerdo a su uso.
3. El valor de los animales de explotación o pie de cría con 14% del total, capital que es de rápida depreciación, ya que una madre o verraco no permanece más de dos años en el rebaño.

4. El valor de la tierra (12%), el cual es alto en relación a otras empresas, si se toma en cuenta el área tan reducida que se requiere para establecer la explotación. Esto se debe, principalmente al hecho de que estas tierras se encuentran en las cercanías de las ciudades y en algunos casos su valor se mide en términos de áreas urbanizables.

5. Por último, se identifican la maquinaria, el equipo, las instalaciones externas de agua y luz y algunos otros bienes que tienden a prestar servicios de indispensable necesidad en la empresa para garantizar un buen manejo del rebaño.

En conclusión, cabría señalar que ésta es una empresa que requiere una considerable inversión inicial en capital inmovilizado e igualmente la disponibilidad de una cantidad en capital de trabajo o capital circulante bastante alta. De esto son responsables, no sólo las características propias de este sistema de producción sino también la naturaleza biológica del mismo, el cual obliga a todo productor que se inicie a suministrar, a lo menos, por un período de seis meses, que es la edad de venta de la primera camada, el capital circulante para enfrentar todos los gastos que se ocasionan en tal período. Aun después que la explotación se estabiliza, con ventas que suelen ser quincenales o mensuales en su mayor parte, es indispensable una liquidez elevada para hacer frente no sólo a los gastos corrientes sino a los imprevistos, muy propios de la incertidumbre en que se desenvuelven estas granjas.

Este suele ser como uno de los puntos débiles de la mayor parte de los planes de fomento en estas empresas, ya que se da importancia a la inversión indispensable en activos inmovilizados; pero se descuida el hecho de que para operar el negocio mientras se normaliza la producción, también se requiere una inversión adicional en capital de operación, el cual debe mantenerse para garantizar liquidez en el negocio. Tal vez en este hecho se encuentre la causa de más de un fracaso en quienes han pretendido convertirse en porcinocultores.

Cuadro 5. Capital promedio, expresado en bolívares por madre, existente en 45 granjas porcinas de la región central del país. Año 1969.

Estratos	Tierra	Edif.	Maq. y equipos	Instalac.	Animales	Otros	C.C.*	Total
Menos de 50 madres	466	1.343	290	57	720	161	1.764	4.801
De 50 a 100	617	959	219	24	587	85	1.584	4.075
Más de 100	400	963	175	73	497	73	1.392	3.573
Total	467	993	196	59	539	82	1.478	3.814

Fuente: Datos originales.

* Capital Circulante. Nota: Un dólar equivale a 4,30 bolívares.

Otro hecho importante es el relacionado con las características y precios de los materiales de construcción; si se tiene en cuenta que el valor de las instalaciones guarda relación muy directa con las especificaciones y acabado de las mismas, conviene alertar sobre la implicancia económica que tiene el excesivo “preciosismo”, en

términos no sólo de inmovilización de un recurso que puede tener usos alternativos importantes sino también de los elevados costos financieros que acarrea, como podrá verse más adelante.

Para ilustrar más claramente las exigencias de capital que implica la explotación porcina aquí descrita, se presenta en el Cuadro 5, la distribución de este recurso por madre en producción. Este cuadro ofrece un panorama de las expectativas de inversión que requiere quien trate de iniciarse en el negocio en función del número de madres que desee explotar. Parece observarse también que en la medida que el tamaño de la explotación es mayor, el capital requerido por madre es menor. Esto es lógico esperar, pues se producen economías de escala que permiten un mejor aprovechamiento de determinados recursos los cuales pueden utilizarse con mayor eficiencia.

TRABAJO HUMANO

Una finca porcina por su propia naturaleza requiere de una actividad humana permanente, tanto desde el punto de vista físico, para garantizar la realización de las diversas labores oportunamente (alimentación, limpieza, control de montas y pariciones, control sanitario, cuidado de los lechones, transporte, etc.), así como también desde el punto de vista administrativo, a fin de tomar decisiones acertadas en torno a un negocio que requiere un gran movimiento comercial (adquisición de insumos y venta de productos), una organización del proceso de manera que se garantice una producción sostenida y constante, un nivel técnico que permita hacer frente a un manejo que es

exigente como a una actividad de selección y mejoramiento del rebaño, un conocimiento de muchos aspectos externos a la unidad que influyen poderosamente en el resultado económico tales como oferta, demanda, precios, políticas gubernamentales, fuentes de financiamientos y en general problemas relacionados con la industria porcina en su conjunto, así como un mínimo de racionalidad económica para determinar el nivel en el cual es más económica su producción.

Debe tenerse, por lo tanto, clara conciencia de que en un negocio cuyos retornos por bolívar invertido son bastante reducidos, como podrá verse más adelante, la capacidad administrativa del operador juega un papel fundamental. En la medida en que éste sea capaz de tomar decisiones acertadas y rápidas, al mismo tiempo que programar la marcha de su explotación, podrá enfrentar ventajosamente los imprevistos e inestabilidades que en la porcicultura están envueltos. A fin de destacar la importancia de lo administrativo, en la presentación de los datos y en los comentarios se prefirió separarla, en lo posible, del trabajo físico propiamente tal, tratando de caracterizarlo mediante una detallada descripción tanto a los administradores como a las prácticas de manejo que han establecido. Del mismo modo, se separó la estimación del tiempo que los operadores dedican al trabajo físico de aquel que absorben en la gestión de la granja, asignándole a este último una remuneración proporcional al trabajo de la explotación, en el supuesto de que las complejidades administrativas son mayores en aquellas de mayor escala. Se incluyen en tal remuneración no sólo al operador sino también los servicios auxiliares de contabilidad, etc., que en algunos casos se utilizan.

Como se desprende de estos comentarios, la granja porcina requiere de un equipo de mano de obra permanente, por una parte, para realizar el trabajo físico necesario, el cual es continuo y rutinario, y por la otra para gestionar los aspectos administrativos.

EL TRABAJO FÍSICO

El trabajo físico que se realiza en la granja se presenta en el Cuadro 6, clasificado según su origen en trabajo del operador, una vez deducido el tiempo que le dedica a las labores administrativas, trabajo familiar y trabajo contratado, tanto eventual como permanente. Como unidad de medida referencial se usa el equivalente hombre, el cual comprende el trabajo físico realizado por una persona normal en trescientos jornales.

En el Cuadro 6, se anotan las cantidades de mano de obra utilizada en promedio por tramos de tamaño. En el mismo se observa que el trabajo es de carácter permanente, reportándose sólo un 2 por ciento de eventual o temporal, y que existe una altísima participación de mano de obra familiar que oscila entre 70% en las fincas más pequeñas hasta 40% en las más grandes. Estas variaciones, al parecer, se deben al hecho de que, a medida que crece la explotación, el trabajo de la familia no es suficiente para manejarla. Igualmente se destaca, que en promedio tales unidades están utilizando tres equivalentes hombre, o sea, novecientos jornales al año, cifra que, desde luego, es mayor en las fincas de gran tamaño, pero en general evidencia la elevada ocupación que reportan si se compara con otros rubros agropecuarios. El citado cuadro permite indicar también que a medida que el tamaño de

la explotación aumenta, la eficiencia de uso de la mano de obra mejora considerablemente ya que, mientras en las granjas pequeñas un equivalente hombre atiende 21 madres en promedio, en las mayores asiste a 37, lo cual significa que prácticamente duplica la eficiencia.

Cuadro 6. Trabajo físico correspondiente a 45 explotaciones porcinas de la zona central del país, en equivalentes hombre y porcentajes. Año 1969.

Tramos de tamaño	Operador		Familiar		Contratados				Total	M/E.H.*
	E.H.*	%	E.H.	%	Perm.		Eventual			
	E.H.	%	E.H.	%	E.H.	%	E.H.	%	E.H.	
- 50	0,97	56	0,24	14	0,50	29	0,02	1	1,74	21
50 - 100	0,70	29	0,55	23	1,07	44	0,09	4	2,41	31
Más de 100	0,87	21	0,77	19	2,38	59	0,05	1	4,07	37
Total	0,82	27	0,59	20	1,55	51	0,04'	2	3,00	34

Fuente: Datos originales.

* Número de madres atendidas por equivalente hombre (M/E.H.)

Nota: Un equivalente hombre (E.H.) es igual a 300 jornales de 8 horas.

EL TRABAJO ADMINISTRATIVO

El administrador es la persona responsable de la combinación de los diversos factores que participan en el proceso de producción y en la organización del mismo. Debe tomar en cuenta no sólo los aspectos internos de la explotación sino también aquellos que siendo externos a ella escapan a su control directo pero tienen una incidencia importante en las decisiones que sobre su explotación tome. Las decisiones administrativas, en este

caso, buscan el uso eficiente de los recursos de la empresa para maximizar sus beneficios. Esta circunstancia supone que el operador debe realizar funciones de carácter técnico, lo cual implica un conocimiento mínimo de los adelantos que en el campo de la porcicultura se van logrando; funciones de carácter económico, o sea, disponer de un mínimo de racionalidad para cambiar sus recursos de acuerdo con la situación coyuntural de los mercados, para decidir cuánto y a qué nivel de intensidad producir; funciones de carácter financiero, lo cual requiere cierta habilidad en el manejo de los fondos para operar el negocio; funciones contables, es decir, llevar el registro y control tanto físico como financiero de las actividades de la granja; funciones de comercialización a fin de vender sus productos y adquirir sus insumos a precios y condiciones razonables y en fin, funciones de planificación, pues debe elaborar programas para la producción, al menos a corto y mediano plazo Chombart, Poitevin y Tirel (1965).

Como puede notarse, administrar técnicamente la granja supone un cierto nivel de racionalidad económica, conocimientos del acervo tecnológico, información respecto de la economía nacional, así como iniciativa e imaginación para decidir bajo situaciones de incertidumbre Seminario Nacional sobre Administración de Fincas 2°. (1968).

A fin de calificar la capacidad administrativa de los productores bajo estudio, se presentan a continuación las características personales y las condiciones de manejo relevantes en la explotación, de manera que el lector pueda juzgar las dificultades que en este orden pueden estar enfrentando los porcicultores.

CARACTERÍSTICAS PERSONALES

En el Cuadro 7, se presentan algunas características personales de los administradores u operadores. Tales datos se ofrecen en porcentajes (los 45 productores representaría el 100%) con respecto al total de informantes para cada aspecto. Se puede observar que son individuos de poca instrucción (sólo un 22% tienen más de sexto grado), de edad madura (el 59% mayor de 36 años), de origen extranjero (el 66% son inmigrantes) principalmente españoles y portugueses, con experiencia en el manejo de este tipo de empresas (sólo un 20% tienen menos de cuatro años trabajando con cerdos), militantes de una organización gremial (el 69% cuando menos, principalmente de la Asociación Venezolana de Criadores de Cerdos), en su mayoría no llevan registros (66%) y con una actitud optimista respecto al futuro, pues el 79%, considera que la situación mejorará y ninguno piensa retirarse del negocio de producción de cerdos.

Cuadro 7. Características personales de los operadores en 45 explotaciones porcinas de la zona central del país. Datos expresados en porcentajes con respecto al total (45 = 100%). Año 1969.

	Grado de instrucción				Edad		Experiencia en porcinos						Origen						
	1°-3°	4° 6°	Más de 6°	S.I.	Menos de 36	Más de 36	S.I.	2-4	5-7	8-10	Más de 20	S.I.	E	P	I	V	O	S.I.	
Ninguno																			
Menos de 50	12	63	12	13	12	88	2	25	37	12	--	37	26	--	37	--	--		
Entre 50 y 100	6	53	12	23	23	59	18	28	6	24	18	52	18	6	6	--	--		
Más de 100	10	30	35	20	40	50	10	10	30	30	20	35	15	5	25	5	15		
Total	7	44	22	20	29	59	12	20	20	29	19	42	18	4	20	2	14		

	Su situación		Pertenece a una organización		Lleva registros		Dada su situación				
	Mejorará	Seguirá igual	Empeorará	S.I.	Si	No	S.I.	No	S.I.	Continuará	Se retira
Menos de 50	88	12	0	0	49	12	39	38	62	100	0
Entre 50 y 100	78	---	6	16	66	12	22	6	94	100	0
Más de 100	80	5	0	15	80	---	20	55	45	100	0
Total	79	6	2	13	69	7	24	34	66	100	0

Fuente: Datos originales.

Notas: S.I. Significa "sin información" o "no informaron".

En la columna de origen, las letras significan la nacionalidad: E = Española; P = Portuguesa; I = Italiana; V = Venezolana; O = Otras.

MANEJO OPERACIONAL DE LA GRANJA

En relación al método de manejo que se practica, se destacan los siguientes aspectos:

1. El rebaño de animales se mantiene con pies de cría que comprenden verracos seleccionados, importados principalmente de Estados Unidos de América, (en un 67%) y madres obtenidas mediante cruces en la propia granja. Las razas más frecuentemente usadas son en orden de importancia: 1) Landrace (29%); 2) Yorkshire (20%); 3) Duroc-Jersey (14%); 4) Hampshire (5%), y mestizos (5%), así como un 27% sin clasificar.

Generalmente cada explotación dispone de por lo menos dos razas (Landrace y Yorkshire, principalmente), con las cuales mantiene un plantel mediante cruces alternados.

En el Cuadro 8, se presenta la estructura característica de la existencia animal. Allí se puede ver que:

1. Los verracos no permanecen más de dos a tres años en servicio, con un 15% de animales de reemplazo. Son adquiridos de tres meses de edad y se inician en el servicio alrededor de los ocho meses. Montan tres marranas semanales cuando jóvenes y de cinco a siete cuando adultos.
2. Las marranas se seleccionan entre cinco y seis meses de edad. Reciben su primer servicio de siete a ocho meses y normalmente permanecen en el rebaño

hasta, el cuarto parto. Es notorio el hecho de que el 70% de las madres en producción corresponden a animales de primero y segundo parto. Este hecho no sólo indica la constante renovación de las madres viejas, pues de ser así, en un rebaño estabilizado, donde normalmente las madres se desechan después del cuarto parto, es de esperar que existan cantidades aproximadamente iguales, tanto de madres en cada tramo de edad productiva como de marranas jóvenes para reemplazo. Si se observa el Cuadro 8, 9 y 10, se podrá notar que los reemplazos oscilan desde un 65% en las granjas pequeñas hasta un 27% en las grandes. Se puede concluir, por tanto, que estas explotaciones se encuentran en un sostenido proceso de crecimiento y expansión que hace esperar un aumento considerable de la producción en el futuro, ya que en un promedio existe un 34% de hembras para reemplazo en relación al número de madres en producción, para un ciclo de seis meses. Esto implica una incorporación anual de alrededor del 70%, y si se toma en cuenta que en el mismo período se elimina la mitad del rebaño, es de esperar un incremento anual del orden del 35% en el rebaño de explotación y por tanto en el producto.

3. La monta se hace individual y confinada, y las marranas permanecen estabuladas durante la gestación. Los partos se realizan en paritorios especialmente acondicionados y al lechoncito se le practican algunos cuidados que se refieren a:

Limpieza	90%
Identificación	20%
Desinfección del ombligo	80%
Corte de dientes	95%
Suministro de hierro	95%

y en menor proporción, vacunas, antibióticas y corte de rabo.

Estas medidas, aun cuando pueden mejorarse, mantienen la mortalidad a un nivel que puede considerarse normal en este tipo de explotaciones, ya que el promedio de lechones nacidos por parto es de diez y el promedio de lechones destetados es de ocho, lo cual implica una mortalidad del veinte por ciento en ese período.

4. Los lechones permanecen generalmente con la madre hasta las 6 u 8 semanas, época en la cual se produce el destete. A partir de esta fecha son colocados en lotes de crecimiento y de engorde, luego son clasificados por tamaños, sin tomar en cuenta la edad de los animales, mezclándose así los animales mejores de una camada con los peores de otra, los cuales son de más edad y de más lento crecimiento.
5. La estructura de los animales en crecimiento y engorde refleja una distribución que no es homogénea en cuanto al número de animales por grupo, sino que va disminuyendo a medida que aumenta la edad de los mismos.

Cuadro 8. Existencia animal clasificada por años de edad o por partos ocurridos y expresada en porcentajes para 45 explotaciones porcinas de la zona central del país. Año 1969.

Estratos	Verracos					Vientres					
	1 año	1 -2 años	Más de 2 años	Total en servicio	Reemplazo en % del total	1er. parto	2º parto	3er. parto	4º o más partos	Total en servicio	Reemplazo en % del total
Menos de 50 madres	24	48	28	100	19	37	27	23	13	100	65
Entre 50 y 100 madres	37	49	14	100	14	40	32	20	8	100	48
Más de 100 madres	27	51	22	100	16	32	38	22	8	100	27
Total	30	50	20	100	15	34	36	22	8	100	34

Fuente: Datos originales.

Nota: En este cuadro el índice referencial de 100% excluye el N^p de reemplazos, es decir, verracos en explotación = 100%; similarmente, madres en producción = 100%.

Cuadro 9. Existencia animal clasificada por años de edad o por partos ocurridos en 45 explotaciones porcinas de la zona central del país.* año 1969.

Estratos	Verracos				Vientres						
	Menos 1 año	De 1-2 años	Más de años 2	Reemp.	Total	1er. parto	2° parto	3 er. parto	4° o más partos	Reempl.	Total
Menos de 50 madres	20	40	24	16	100	22	16	14	9	39	100
Entre 50 y 100 madres	31	45	12	12	100	27	22	14	5	32	100
Más de 100 madres	23	45	19	13	100	26	30	18	5	21	100
Total:	26	43	17	14	100	26	27	16	6	25	100

Fuente: Datos originales.

* Este cuadro contiene información similar al Cuadro N° 8, pero a diferencia de aquél, aquí se han incluido los respectivos reemplazos (verracos y marranas) dentro de los totales para calcular los porcentajes. Es decir: verracos de menos de 1 año, de 1 a 2 años y de más de 2 + Reemplazos = 100%. Madres de 1*, 2°, 3°, 4° o más partos + Reemplazos = 100%.

Cuadro 10. Existencia animal. Composición porcentual de los animales de producto clasificados por edad en 45 explotaciones porcinas de la zona central del país. Año 1969.

Estratos	Tramos de edad										Total
	Semanas				Meses						
	1	1-4	4-8	Subtotal	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7	
Menos de 50 madres	4	14	13	31	24	18	15	10	2	0	100
Entre 50 y 100 madres	6	15	15	36	18	18	13	11	4	0	
Más de 100 madres	7	11	17	35	19	18	15	10	3	0	
Total	6	13	16	34	19	18	15	10	3	0	

Fuente: Datos originales.

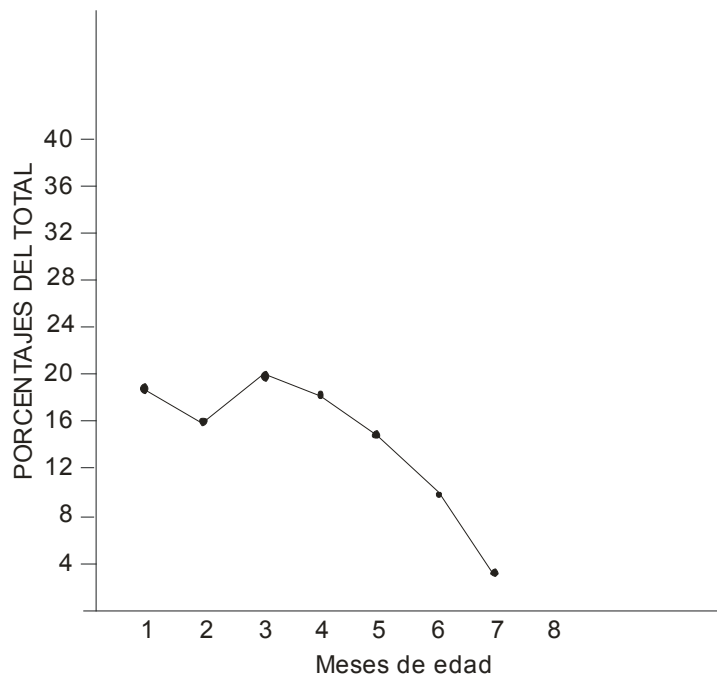


Figura 1. Distribución porcentual de los animales de producto por edad. 45 explotaciones porcinas, zona central del país. Año 1969

Esta circunstancia se ilustra en la Figura 1. La excesiva inclinación de la curva es indicativa de varias cosas:

- a) La natural mortalidad inicial que ya se indicó, pero que en todo caso tiene su incidencia en los dos primeros meses de edad.
- b) Que la organización del proceso de montas y pariciones no está homogéneamente distribuido en el tiempo, y por tanto el volumen de la producción es fluctuante.
- c) Que la mayor parte de tales granjas se encuentran en un afanoso proceso de crecimiento, debido a la incorporación de madres adicionales en los últimos seis meses, los cuales son responsables de los más numerosos lotes de menor edad.

En todo caso, el hecho está en que es de esperar para el futuro próximo una más alta producción, para la cual deben buscarse formas de comercialización que garanticen su absorción, o de otro modo es de prever una crisis en estas granjas.

6. El control sanitario. En las granjas porcinas juega un papel de gran importancia en la tasa de extracción del rebaño, ya que incide directamente sobre el porcentaje de mortalidad. En muchos casos puede ser el elemento que responda por las ganancias o por la quiebra del negocio.

En las granjas en estudio, esta labor cuyas magnitudes se presentan en el Cuadro 11, se realiza de la siguiente manera:

- a) La limpieza diaria a manguera la realiza un 87%.
- b) La eliminación de excretas se hace principalmente a: aguas corrientes, lagunas o pozos.
- c) Los animales muertos se queman o entierran; sin embargo, un 80% lo bota, lo cual representa un riesgo de contaminación.
- d) La desinfección de los establos se realiza al sacar los lotes principalmente, y la de los paritorios después del destete.
- e) El control de parásitos externos es práctica común en un 66% de la población y de parásitos internos, en un 77% de la misma.
- f) Casi toda la población (88%) vacuna contra el cólera, principalmente antes del destete, y más de la mitad (55%) utiliza antibióticos.
- g) La asistencia técnica se presenta en un 60% por las casas comerciales y un 40% por el Ministerio de Agricultura y Cría. Sin embargo, la misma es bastante errática, pues la mayor parte no son visitados en lapsos superiores al mes.
- h) Por último, los productores indican que sus problemas principales en orden de importancia son los siguientes:
 - 1) Enfermedades
 - 2) Alimentación

Cuadro 11. Labores relacionadas con el control sanitario que se realizan en 45 granjas de ganado porcino en la zona central del país. Datos en porcentajes del total. Año 1969

Estratos	Realizará limpieza diaria		Eliminación de excretas		Eliminación de animales muertos		Desinfección			Control de parásitos		Vacunación		Aplican antibióticos		Asistencia técnica												
	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2										
50	88	38	25	13	24	75	-	25	50	13	13	25	55	45	-	75	100	77	13	75	25	50	50	50	0	62	0	38
50-100	94	35	29	18	18	47	29	24	59	-	6	35	52	35	11	64	70	82	23	35	65	47	47	53	6	35	24	35
Más de 100	80	30	20	15	35	60	15	25	50	15	-	35	53	26	21	70	75	100	0	85	15	65	30	70	15	20	10	65
Total	87	30	20	15	35	57	18	25	53	9	4	34	53	34	13	66	77	88	21	64	36	55	40	60	9	33	11	47

Fuente: Datos originales.

Notas:

Excretas	Animales muertos	(A) Desafección establos	(A) Vacunas	(A) Institución
1 = Aguas corrientes	1 = Los quemados	1 = Al sacar el lote	1 = Cólera	1 = MAC
2 = A lagunas	2 = Los botas	2 = Cada 15 días	2 = Otras	1 = Casas comerciales
3 = A pozos	3 = Los entierra	3 = No desinfecta		
4 = Otros	4 = Sin información			
Control parásitos	(B) Paritorios	(B) Épocas	Frecuencia	
1 = Externos	1 = En el destete	1 = Antes destete	1 = Semanal	
2 = Internos	2 = Otros	2 = Después destete	2 = Mensual	
	3 = Sin información		3 = Cada dos meses	
			4 = Otros	

En el caso de respuesta con una sola columna (1) : % que realizan la labor

3) Comercialización

4) Crédito

5) Asistencia técnica

La correcta realización de las labores de control sanitario es fundamental para elevar el número de animales vendidos de los nacidos por camada. Es obvio destacar la influencia tan directa que un mayor número de cerdos por madre puede tener en el beneficio. Por este motivo, no deben escatimarse esfuerzos ni recursos para mejorar las condiciones sanitarias de las granjas. Como se verá más adelante, el porcentaje de costos que estas prácticas alcanzan (2%) no justifican el economizar demasiado en un renglón cuyo buen desempeño puede ser extraordinariamente beneficioso.

VALOR DEL TRABAJO HUMANO

A continuación se presentan los datos correspondientes al trabajo humano, el cual, como ya se dijo, se separó en trabajo físico por un lado, y trabajo administrativo por el otro.

El trabajo administrativo, que comprende la toma de decisiones y que por su naturaleza presenta características no tangibles, se consideró en términos económicos más que físicos, estimando una remuneración proporcional al tamaño de la explotación desde 1.000 Bs. para pagar la labor administrativa en fincas menores de 50 madres hasta 4.000 Bs. para las mayores de 300, considerando que a medida que aumenta el tamaño, la administración

se hace más compleja, exigiendo inclusive la contratación de personal auxiliar o especializado.

El trabajo físico se calculó totalizando y promediando las asignaciones salariales de cada unidad. Refleja las remuneraciones reales que percibe la mano de obra contratada, incluyendo las prestaciones y regalías, cuando las hay. Incluye, también, la estimación de lo que ganaría la mano de obra familiar de realizar la misma actividad.

En el Cuadro 12, que resume esta información, tanto el trabajo administrativo como físico se clasificó en familiar y en contratado, colocando luego una columna que entrega los subtotales que entre el trabajo administrativo y físico son remuneraciones familiares o contratadas. En la segunda parte del cuadro se presentan los subtotales que entre trabajo familiar y contratado corresponden a trabajo administrativo o a trabajo físico. Estos datos se expresan para el promedio por granja, tanto en valor como en porcentajes, así como en promedio por madre en producción. Finalmente se incluye una columna con el total general.

Los datos del Cuadro 12, ratifican lo señalado páginas atrás, en el sentido de que las explotaciones porcinas en su mayoría son de carácter familiar, si se toma en cuenta que más del 69% de las remuneraciones correspondientes al trabajo físico y administrativo son percibidas por el agricultor y su familia. Gran parte de estas remuneraciones corresponden a la estimación de la actividad administrativa. Igualmente se destaca el hecho de que las

fincas grandes gastan proporcionalmente más en mano de obra contratada que las pequeñas, especialmente en la destinada a trabajos de carácter físico.

Las cifras nos muestran, asimismo, que a medida que el tamaño de la explotación aumenta, la eficiencia del factor trabajo, en su conjunto, también aumenta, pues se pasa de 456 Bs/madre por año a 328 Bs/madre por año; sin embargo, se hace resaltar el hecho de que en los tramos de tamaño intermedio, especialmente, resulta más costoso el trabajo físico por madre en producción que en las fincas pequeñas o en las grandes.

Como se vio anteriormente, un hombre atiende más animales a medida que el tamaño es mayor; sin embargo, en las granjas pequeñas se pudo comprobar el pago de un salario considerablemente menor que en las granjas medianas y grandes, lo cual puede constatarse relacionando las remuneraciones que aparecen en el Cuadro 12, con el volumen de trabajo utilizado (contratado y familiar) que se presenta en el Cuadro 6. Esto explicaría por qué las granjas chicas tienen costos de trabajo físico por madre en producción menores que en los demás estratos. Por otra parte, aunque las remuneraciones debidas a trabajo físico en las granjas medianas y grandes es aproximadamente igual, cabría esperar que la alta eficiencia en el caso de la mano de obra en estas últimas, debidas principalmente a las economías de escala que el gran tamaño provoca, sean responsables de que el costo del trabajo por madre en producción sea relativamente más bajo.

Cuadro 12. Valor del trabajo físico y administrativo en bolívares anuales en promedio por granja, por madre en producción y en porcentajes. 45 granjas porcinas de la zona central del país. Año 1969.

	Trabajo administrativo			Trabajo físico			Subtotal					
	Familiar		Contratado	Familiar		Contratado	Familiar		Contratado			
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor			
Menos 50	11.292	67	1.800	11	1.950	11	1.811	11	13.242	79	3.611	21
Entre 50 y 100	19.066	61	706	2	3.740	12	7.774	25	22.806	73	8.480	27
Más de 100	25.996	52	4.261	9	3.949	8	15.353	31	29.945	60	19.614	40
Total	21.120	57	2.481	7	3.159	9	10.082	27	24.279	66	12.563	34
<hr/>												
	Subtotal administrativo			Subtotal físico			Total					
	Valor	%	Bs/Madre	Valor	%	Bs/Madre	Valor	%	Bs/Madre			
	Valor	%	Bs/Madre	Valor	%	Bs/Madre	Valor	%	Bs/Madre			
Menos 50	13.092	78	354	3.761	22	102	16.853	100	456			
Entre 50 y 100	19.772	63	267	11.514	37	156	31.286	100	423			
Más de 100	30.257	61	200	19.302	39	128	49.559	100	328			
Total	23.601	64	234	13.241	36	131	36.842	100	365			

Fuente: Datos originales.

Nota: 1 dólar equivale a 4,30 bolívares.

Se observa también, que si se relacionan los totales de los Cuadros 12 y 6, se obtiene la remuneración que en promedio percibe una unidad anual de trabajo (equivalente hombre), la cual asciende a 4.289 Bs/E.H., cifra que al repartirla en los 300 jornales que lo componen nos da un salario por jornal de aproximadamente 14 bolívares, salario que es inferior al que se paga en promedio (16,6 Bs.) a obreros no especializados de otros sectores de la economía (Ortiz, 1962).

De todos modos, se podría concluir señalando que aun cuando se trata de un sistema de producción que permite ocupación a un buen número de personas, la inversión por persona ocupada es relativamente alta, al alcanzar 129.440 bolívares por equivalente hombre, cifra trece veces mayor a la cantidad necesaria para dar empleo a un obrero de la construcción, por ejemplo. .

IV. COSTOS DE PRODUCCION

Por costos de producción se entiende al conjunto de gastos efectivos, es decir, expresados en egresos financieros; no efectivos, es decir, expresados en especies o productos de la explotación, Van Zyl (1968), así como aquellos que sólo se manifiestan mediante transferencia contable con el fin de cubrir el desgaste del equipo de producción o el costo alternativo del capital invertido. Son costos en los cuales se incurre para sostener el proceso productivo de la explotación y son cargables, por tanto, al producto final obtenido de la granja.

Los costos incurridos en las granjas porcinas se han dividido en dos categorías: directos e indirectos.

Esta clasificación se ha hecho para facilitar el análisis y presentar de manera comprensiva el conjunto de rubros que los componen.

Costos directos son aquellos en que se incurre para mantener la dinámica diaria del proceso de producción y que están efectiva e íntimamente relacionados con el manejo de la granja. En este grupo se incluye el valor de los insumos, de la mano de obra y de los servicios utilizados durante el año.

Los costos indirectos se refieren a aquellos que aun cuando no se realizan en efectivo y no tienen directamente que ver con el manejo de la granja se expresan en pérdidas ocasionadas por el paulatino desgaste del equipo de producción y por el costo alternativo que tiene en el mercado el capital que en la explotación se ha invertido. En este grupo se incluyen las depreciaciones y los intereses. Como ya se indicó, las depreciaciones representan el desgaste promedio anual del equipo productivo, tomando en cuenta la vida útil del mismo y el remanente en años aprovechables que le quedan pendientes. El interés se estimó de acuerdo a lo que podrían ganar los capitales si se colocaran en cédulas hipotecarias o cualquier otra forma de valores que rindan alrededor del 8% anual.

La composición y estructura de los costos se expresan en el Cuadro 13 y se ilustran en la Figura 2. El mencionado cuadro contiene los costos anuales en promedio por granja para cada estrato de tamaño, considerado y clasificado de acuerdo a los rubros de insumos y servicios que las encuestas señalaron. Se incluyen subtotales de costos directos e indirectos y el total general. Además

Cuadro 13. Costos promedio de producción por granja. composición e importancia en bolívares y en términos porcentuales para 45 granjas porcinas de la región central del país. año 1969.

	Tramos de tamaño														
	Menos de 50 madres				Entre 50 y 100 madres				Más de 100 madres				Total		
	Valor en Bs.	% T	% P	Valor en Bs.	% T	% P	Valor en Bs.	% T	% P	Valor en Bs.	% T	% P	Valor en Bs.	% T	% P
Alimentación	105.564	70,0	81,4	180.532	70,2	80,7	347.407	72,1	82,8	241.365	71,4	82,1			
Trabajo Adm.	13.092	8,7	10,1	19.772	7,7	8,8	30.257	6,3	7,2	23.601	7,0	8,0			
Trabajo físico	3.761	2,5	2,9	11.514	4,5	5,1	19.302	4,0	4,6	13.241	3,9	4,5			
Sanidad	2.179	1,4	1,7	5.004	1,9	2,2	7.554	1,6	1,8	5.634	1,7	1,9			
Compra animales	838	0,6	0,7	1.577	0,6	0,7	2.952	0,6	0,7	2.058	0,6	0,7			
Luz	947	0,6	0,7	1.010	0,4	0,5	2.656	0,6	0,6	1.730	0,5	0,6			
Combustible y lub.	701	0,5	0,5	894	0,3	0,4	1.919	0,4	0,5	1.315	0,4	0,4			
Mantenimiento	00	0,0	-0,0	265	0,1	0,1	460	0,1	0,1	305	0,1	0,1			
Repuestos	472	0,3	0,4	791	0,3	0,4	1.488	0,3	0,4	1.044	0,3	0,4			
Herramientas	192	0,1	0,1	222	0,1	0,1	383	0,1	0,1	288	0,1	0,1			
Otros	1.230	0,8	1,0	1.023	0,4	0,5	2.874	0,6	0,7	1.885	0,6	0,7			
Imprevistos	657	0,4	0,5	1.126	0,4	0,5	2.125	0,4	0,5	1.487	0,4	0,5			
Total directos	129.625	85,9	100,0	223.730	86,9	100,0	419.377	87,1	100,0	293.955	87,0	100,0			
Depreciación	7.076	4,7	33,2	9.493	3,7	28,2	18.826	3,9	30,4	13.211	3,9	30,0			
Intereses	14.212	9,4	66,8	24.123	9,4	71,8	43.162	9,9	69,1	30.823	9,1	70,0			
Total indirectos	21.288	14,1	100,0	33.616	13,1	100,1	61.988	12,9	100,0	44.034	13,0	100,0			
Costo total	150.913	100,0	--	257.346	100,0	--	481.365	100,0	--	337.987	100,0	--			

Fuente: Datos originales.

Nota: % T = Porcentaje del total; % P = Porcentaje parcial (en relación a los costos directos o indirectos, respectivamente). 1 \$ = 4,3 Bs

de expresarse en bolívares gastados anualmente, por granja, se presentan también relaciones porcentuales con respecto al total de costos, en una columna, y con respecto a los subtotales de costos directos e indirectos.

Una distribución de los costos de producción por cada madre en explotación, permite ver con mayor claridad los gastos en bolívares al año que cada rubro ocasiona. Este detalle se presenta en el Cuadro 14.

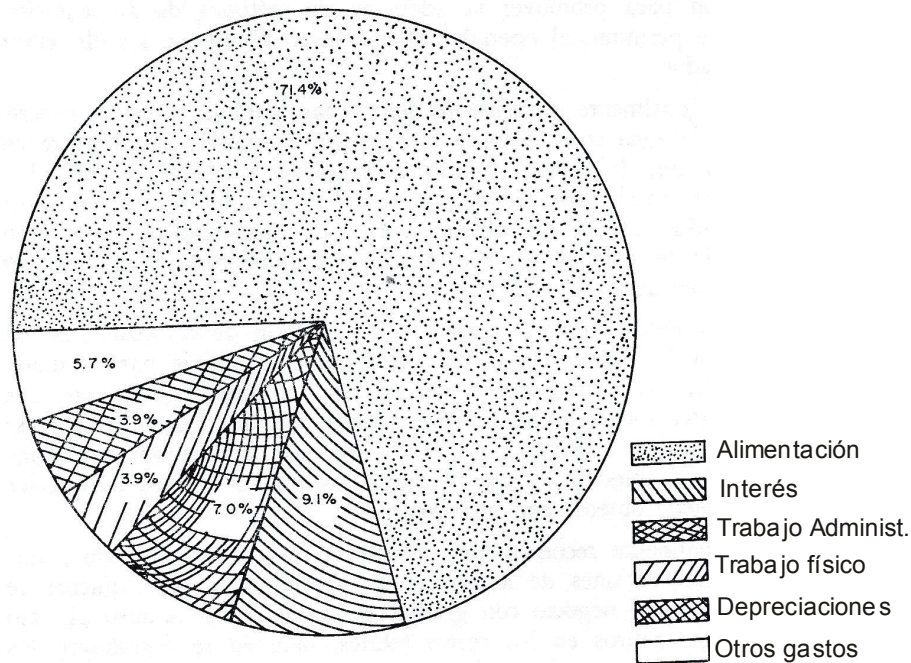


Figura 2. Estructura de los costos de producción. 45 granjas porcinas, región central del país. Año 1969.

Allí se puede ver lo que cuesta en promedio mantener una madre en producción, si se toma a ésta como unidad de tamaño, incluyendo todo lo que a ella está asociado. Es decir, lo que cuesta una madre junto a los animales en crecimiento y engorde que ha producido al año, los verracos que la sirven y los reemplazos que la sustituirán, etc.

Cuadro 14. Costos de producción promedio en bolívares por madre. 45 explotaciones porcinas de la región central del país. Año 1969.

Descripción de renglones	Menos de 50 madres	Entre 50 y 100 madres	Más de 100 madres	Total
Alimentación	2.853	2.439	2.300	2.390
Trabajo administrativo	354	267	200	234
Trabajo físico	101	156	128	131
Sanidad	59	68	50	56
Compra animales	23	21	20	20
Luz	25	14	18	17
Combust. y lubricante	19	12	13	13
Mantenimiento	00	4	3	3
Repuestos y reparación	13	11	10	10
Herramientas	5	3	3	3
Otros	33	14	19	19
Imprevistos	18	15	14	15
Total directos	3.503	3.024	2.778	2.911
Depreciaciones	191	128	125	131
Intereses	384	326	286	305
Total indirectos	575	454	411	436
Costo total	4.078	3.478	3.189	3.347

Fuente: Datos originales. 1 \$ = 4,3 Bs

Los Cuadros 13 y 14, nos muestran que la alimentación es el componente fundamental de los costos. Representa el 71% de los costos totales de la granja; y si se relacionan con el total de gastos directos solamente, el 82% de los mismos; se deriva también, que los costos incurridos en alimentación por madre son más de dos veces y media superiores a la sumatoria de todos los demás costos y más de cuatro veces la sumatoria de los otros costos directos. Esto significa que es el renglón de costos determinantes en el conjunto. En la medida que el porcinocultor tienda a disminuirlos, sin afectar la calidad o eficiencia de los alimentos, es evidente que sus utilidades o beneficios aumentarán casi en la misma proporción. Por este motivo, el productor debe estudiar cuidadosamente las diversas alternativas de alimentación para su rebaño: ¿alimentos industriales o mezclas preparadas en la propia granja? ¿o una combinación de ambos puntos? ¿Cuál es la forma más económica? Debe, por tanto, comparar los costos y beneficios de los diversos tipos de alimentación. Informarse sobre existencia, precios y suministros de materias primas. Estudiar las posibilidades de integración entre granjeros para manejar el procesamiento de mezclas cuyo costo es considerablemente menor que el adquirido de origen industrial.

Especial énfasis debe hacer en el método o sistema de alimentación, o sea, la forma de organizar el rebaño y la manera de alimentarlo. En este aspecto llama la atención que de 35 explotaciones (el 65% de la muestra), cuya información sobre métodos de alimentación fue detallada, alrededor de 20 (es decir, el 40%) suministra los alimentos ad libitum a los diversos tipos de animales.

Esta práctica no parece ser la más recomendable, pues se desperdician mayores cantidades tanto por pérdidas en el comedero como por el hecho de que se sobrealimentan animales cuya capacidad de transformación de alimentos en carne suele diferir, dado que en el mismo lote se reúnen animales de distintas edades y desarrollos.

Se puede, pues, afirmar con certeza, que cualquier esfuerzo encaminado a economizar en los gastos de alimentación tendrá una incidencia directa y proporcional en la disminución de los costos, y por tanto, en el aumento de las utilidades.

Los otros componentes de los costos que siguen en importancia, son los llamados costos indirectos; es decir, depreciaciones e intereses con un 13% del total. Este renglón guarda una relación muy directa con la calidad y magnitud del equipo de producción. Aquí, pues, está otra “clave” que debe cuidarse con esmero. Debe evitarse todo exceso en las construcciones, instalaciones y equipos. Su requisito básico es la funcionalidad. La selección de materiales de construcción relativamente barato y el diseño de una distribución adecuada, la escogencia de una ubicación que tanto por su localización como por su topografía no impliquen elevados gastos en caminos y movimientos de tierras, puede contribuir al ahorro de cantidades considerables de dinero.

Después de los costos de alimentación y de los indirectos están, en orden a su magnitud, las remuneraciones del trabajo humano (administrativo y físico), las cuales alcanzan al 11%. En este renglón puede

incidirse indirectamente. Como no es recomendable disminuir ni remuneraciones ni personal, el mejor camino es aprovechar al máximo este recurso. Puede incidirse en él, mejorando la eficiencia y entrenamiento del personal a fin de lograr la atención de un mayor número de madres por trabajador y un mejor uso y manejo de los recursos que utiliza, lo cual puede reflejarse en un ahorro en renglones que implican costos o en un aumento de la productividad, lo cual obviamente hace aumentar el beneficio.

A continuación se ubican los costos ocasionados por dos rubros, que si bien sólo representan el 2 por ciento del total, como es el caso del control sanitario y de la compra de animales, son de gran importancia estratégica para la granja. El control sanitario es el gran responsable de la tasa de mortalidad del rebaño, especialmente alta en los lechones. La compra de animales, que se refiere a la proporción de gastos anuales en la adquisición de pies de cría, tiene una relación directa con la calidad del rebaño, con su capacidad genética para transformar el alimento en carne y con su capacidad reproductora. Estos dos rubros, por lo tanto, si bien provocan un porcentaje reducido de gastos, son responsables de considerables aportes a las utilidades. Animales sanos, prolíficos y con alta capacidad de conversión implican una elevación en la productividad y por tanto en las ganancias. Si esto es así, no vale la pena en estos dos rubros introducir medidas extremas de austeridad financiera, en circunstancias en que un aumento en los gastos por estos conceptos tiene una repercusión escasa en los costos totales, pero una gran influencia en los rendimientos.

El resto de los costos está representado por luz, combustibles y lubricantes, mantenimiento, repuestos, reparaciones, herramientas, agua, etc., los cuales en su conjunto no llegan al 3% del total.

En conclusión, se podría señalar en relación a los costos y a los rubros que los representan, algunas cuestiones.

- a) Se ve claramente que el principal esfuerzo del porcicultor debe estar encaminado a encontrar formas de reducir sus costos en alimentación. En este sentido deberían realizarse investigaciones que contribuyan a facilitar tal propósito. Especial énfasis debería darse al estudio de mezclas alimenticias de menor costo que el alimento industrial y a la forma de organizarse entre los productores para garantizar el suministro oportuno de las materias primas necesarias para tal fin, así como la posibilidad de producir tales mezclas en pequeñas cooperativas que le den mayor capacidad de elaboración que la que cada productor individualmente pueda lograr. Igualmente debería realizarse una intensa campaña de extensión para promover la adopción de métodos de alimentación que le permitan al operador el ahorro en el uso de los alimentos utilizados.

- b) Sería igualmente conveniente determinar, para la situación- concreta de la zona en estudio, la tasa de transformación de alimento en carne, con diferentes raciones alimenticias y edades de animales. De este modo, conociendo los costos y el valor de los productos

obtenidos, se podrían obtener curvas de producción que permitan decidir de acuerdo a los costos de los alimentos, a qué nivel es más conveniente producir.

- c) Otro aspecto importante en la minimización de los costos, se refiere a la forma cómo debe organizarse la granja para manejar sus recursos y cómo deben organizarse el conjunto de granjas para enfrentar con éxito las diversas dificultades que frecuentemente se presentan en relación a la comercialización de insumos y productos. En la medida en que el poder negociador mejore, los precios que puede obtener son más ventajosos.
- d) Es igualmente recomendable insistir en la conveniencia de evitar las construcciones de altos costos, especialmente para quienes se inician en el negocio con granjas pequeñas. Al minimizar el peso de estos rubros en los costos totales, también se disminuyen los requerimientos de capital necesarios para establecer con éxito la empresa.
- e) Un hecho que más que con el costo en sí, tiene relación con el control de los rubros que los ocasionan, es la necesidad de un sistema de registros y cuentas que posibiliten tanto el control como el análisis económico periódico que racionalmente vaya indicando la conveniencia de determinados ajustes. Esta labor, para la cual el operador normalmente no tiene mucho tiempo, podría ser llevada con el respaldo de la Universidad o de un organismo de asistencia técnica gubernamental que aporte la capacidad analítica y ofrezca - las recomendaciones procedentes.

V. ENTRADAS

En esta sección se presentan los datos correspondientes a las entradas de la granja. Estas son el resultado de todas las ventas realizadas durante el año por concepto de la venta de carne. Estas entradas están distribuidas más o menos homogéneamente durante todo el año en razón de la organización que deben tener las explotaciones, de tal forma que les permita cosechar una cantidad determinada de animales cada mes para satisfacer el cupo de venta en las industrias que procesan carne de cerdo y para responder a la demanda que tienen proveniente de los mataderos y otros mercados de consumo familiar de carne sin procesar. Con este fin, los granjeros establecen un plan de “montas” o servicio a las madres en producción secuencialmente escalonado durante el año, para facilitar no sólo el manejo sino también para ofrecer a la venta lotes homogéneos en edad y peso, a fin de cumplir con el abastecimiento de aquellas industrias que le garantizan un cupo de compra constante. Es notorio el hecho de que aun cuando el deseo del productor es mantener una distribución homogénea, de una granja a otra y de un mes a otro se notan frecuentes oscilaciones en la cantidad producida, lo cual es un reflejo de que aún no se han estabilizado, bien por dificultades técnicas del productor para lograrlo, por el proceso de expansión a que están enfrentados o por problemas sanitarios o económicos que dado el riesgo y la incertidumbre que rodean este sistema de explotación, se presentan con relativa frecuencia.

Las entradas de la granja provienen de la venta de animales de engorde, entre 80 y 110 kg de peso,

de animales de desecho tales como marranas viejas, verracos desgastados y animales “ensutados”. Los primeros son adquiridos por la industria para la elaboración de charcutería hasta por el monto de cupo que cada granja ha conseguido. El resto es vendido junto con los desechos a intermediarios, que a través de los mataderos los distribuyen para el consumo directo. Como la industria, frecuentemente, no es capaz de absorber toda la producción de animales de engorde, la proporción de adquisiciones por intermediarios es considerable.

Cabe pensar, que si la expansión de las granjas actuales continúa y entran nuevos interesados al negocio porcino, es muy probable que la proporción a ser adquirida por intermediarios aumente.

El precio que reciben los productores es diferente si lo venden a la industria o a intermediarios y si se trata de animales de engorde o de desecho. Los precios del cerdo en pie han fluctuado considerablemente a partir del año 1962, Convención sobre Materias Primas de Origen Agropecuario. 5a, (1969) ; Seminario sobre el estudio del renglón porcino en todos sus aspectos en Venezuela. (1969), cuando se pagaba 2,88 Bs./kg; 2,90 Bs./kg en 1963; 3,05 Bs./kg a partir de abril de 1967, y 2,925 Bs./kg desde febrero de 1968 (Ministerio de Agricultura y Cría. 1966-1969). A este último precio se agregaba un centésimo por kilogramo con el fin de compensar los costos de transporte y la merma en el trayecto, haciendo de este modo un precio final de 2,935 Bs./kg de cerdo en pie. Los precios de los cerdos comprados por intermediarios oscilan de acuerdo al tipo de animales adquiridos y a la urgencia del

productor por venderlos. En general, hacen un promedio de 2,73 Bs./kg; otras fuentes de demanda que adquieren animales de desecho, pagan en promedio alrededor de 2,36 Bs./kg. En general, la ponderación de los diversos precios de venta dan un promedio de 2,87 Bs./kg de cerdo en pie.

En el Cuadro 15, se presenta la magnitud y origen de las entradas. Las cifras expresan la cantidad de kilogramos de carne de cerdo (en pie) y su valor en bolívares, que en promedio vendió cada granja durante el año a diversas fuentes de demanda: las industrias, los mataderos (a través de intermediarios, normalmente) y a otros de menor cuantía. Se puede ver que el 80% de su producción es adquirida por el sector industrial y un 20% por los mataderos, de los cuales un 19% se hace por vía directa y el 1% restante por otras fuentes (regalías, autoconsumo, ventas al por menor, etc.).

En el Cuadro 15 muestra, sin embargo, un detalle importante; a medida que el tamaño de la granja aumenta, la fuente de demanda a la cual vende su producto, difiere. Mientras que las granjas de menos de 50 y de más de 100 madres, venden un 72% y un 88% de su producción, respectivamente, a las industrias, las granjas que oscilan entre 50 y 100 madres apenas llegan a venderles un 59% de lo que estas últimas producen; el resto deben venderlo a los intermediarios a precios inferiores. Este hecho refleja una situación muy inestable respecto de la comercialización del producto en las granjas de tamaño intermedio. Por este concepto se afectan las entradas, ya que el vender a intermediarios implica la obtención

Cuadro 15. Volumen y valor de la producción en cantidades promedio por granja y en porcentajes para 45 explotaciones porcinas en la zona central del país. Año 1969.

Estratos de tamaño	I			II			Total							
	Industria		Matadero		Otros		Industria %		Matadero %		Otros %		Total %	
	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor
Menos de 50 madres	40.111	117.727	13.458	33.724	2.316	5.132	55.885	156.582						
Entre 50 y 100 madres	55.658	162.824	37.322	102.212	987	2.454	93.967	267.491						
Más de 100 madres	160.848	468.944	20.739	55.555	1.314	3.107	182.901	527.606						
Promedio del total	99.645	290.860	25.709	69.300	1.367	3.220	126.721	363.380						
	II													
Estratos de tamaño	Industria %			Matadero %			Otros %			Total %				
	Volumen	Valor	%	Volumen	Valor	%	Volumen	Valor	%	Volumen	Valor	%		
	72	75	24	24	22	4	3	100	100					
Menos de 50 madres	59	61	40	38	1	1	100	100						
Entre 50 y 100 madres	88	89	11	10	1	1	100	100						
Más de 100 madres	79	80	20	19	1	1	100	100						
Promedio del total														

Fuente: Datos originales.

Nota: El volumen está expresado en kilogramos de cerdo en pie por granja y el valor en bolívares. 1 \$ = 4,3 Bs.

de un precio bajo, que contribuye a disminuir el precio promedio general para las granjas que se ubican en este estrato de tamaño, el cual baja a 2,63 Bs./kg, cifra que está 24 céntimos por debajo del precio promedio general.

La razón de esta situación anormal puede estar en que mientras las granjas chicas apenas alcanzan a satisfacer el cupo que han tenido en las industrias, y las grandes ya han obtenido cupos adicionales para colocar su alta producción; las granjas intermedias, la mayoría de las cuales son el producto de expansiones recientes, se encuentran con una producción mensual superior al cupo que inicialmente obtuvieron, razón por la cual se ven obligados a vender su producción a intermediarios.

En el Cuadro 16, se expresan las entradas promedio por madre en producción. En el mismo se observa que hay un descenso en la productividad física por madre a medida que aumenta el tamaño de la explotación. Este descenso, que en términos financieros alcanza un 25% del valor de la producción por madre, parece indicar las dificultades y complejidades que se presentan a medida que aumenta el tamaño de la explotación. Este detalle es inverso al que se observa en el comportamiento de los costos de producción. Como pudo observarse en el Cuadro 14, los costos promedios por madre disminuyen a medida que aumenta el tamaño en una proporción cercana al 25% del total de aquéllos. Estos dos hechos hacen pensar que al aumentar el tamaño, la intensidad con que se usan los recursos de la granja aumenta en forma tan abrumadora que provoca deficiencias en el manejo del rebaño. La carga animal por equivalente hombre, así como el

número de metros cuadrados de superficie construida en relación al número de madres, disminuye de tal manera que hacen suponer una pérdida cualitativa de eficiencia por concepto de mal manejo. Esta circunstancia parece indicar la existencia de granjas sobrecargadas en relación a su capacidad instalada, al personal que trabaja y/o a la capacidad administrativa del operador. ,

Se puede pensar, entonces, que en las granjas de mayor tamaño, si hay interés en mejorar su productividad, se deben analizar los factores señalados a fin de corregir tales deficiencias. Esta reflexión igualmente induce a concluir, de que existe un tamaño óptimo desde el punto de vista técnico-económico, por encima del cual no sería recomendable producir. Sin embargo, las distorsiones en el mercado, especialmente en la comercialización del producto, hacen difícil una recomendación al respecto, pues las bajas en la productividad por madre en las fincas grandes se ven compensadas, al menos por ahora, con un mejor precio promedio al asegurar la colocación de su producción, que es más estable, a precios promedios más altos, ya que venden en un 90% a la industria.

Es conveniente que se investigue, en todo caso, cuáles son para estas condiciones los parámetros óptimos de superficie por animal, de mano de obra y de otros aspectos del manejo, que le permiten al productor decidir a conciencia qué inversiones adicionales debe hacer si desea aumentar el tamaño sin sufrir bajas de productividad.

Cuadro 16. Volumen y valor de la producción por madre en 45 explotaciones porcinas de la zona central del país. Año 1969.

Estratos de tamaño	Industria		Matadero		Otros		Total	
	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor
Menos de 50 madres	1.084	3.182	364	9U	63	139	1.511	4.232
Entre 50 y 100 madres	752	2.200	504	1.381	13	33	1.269	3.614
Más de 100 madres	1.065	3.106	137	368	9	21	1.211	3.495
Total	987	2.880	254	686	14	32	1.255	3.598

Fuente: Datos originales.

Nota. El volumen se refiere a kilogramos de cerdo en pie por madre en producción y el valor en bolívares.
1 \$ = 4,30 Bs.

VI. RESULTADOS ECONOMICOS

Una unidad de producción como cualquiera de las granjas estudiadas, debe ser un negocio de resultados económicos exitosos. Se mantiene si produce utilidades. La magnitud de éstos será el mejor indicador para decidir si conviene continuar produciendo, aumentar la escala de la empresa o liquidarla. El negocio de la porcicultura, además, es riesgoso: un problema sanitario puede acabar en menos de una semana el trabajo de varios años. Un cambio en los precios puede transformar en pérdidas las ganancias que inicialmente se esperaban. La falta de capital circulante puede significar el embargo de la granja para pagar las deudas contraídas en el proceso productivo.

Estos hechos exigen que el resultado económico de la explotación compense no sólo elevados costos de producción sino también los excesivos riesgos que el operador enfrenta.

En esta sección, se presenta un conjunto de indicadores que tratan de medir la productividad y la rentabilidad de las explotaciones porcinas.

Por tratarse de un sistema de producción intensivo, con alta densidad de capital, se hará más énfasis en las últimas.

En el Cuadro 17, se presentan los datos relacionados con estas medidas, expresados en cantidad de bolívares en promedio por granja y en promedio por cada madre bajo explotación. Entre estos indicadores se incluyen:

1. La entrada bruta. Es el valor total final del producto generado en la unidad de producción, es decir, en la granja, durante un período de tiempo determinado, generalmente un año, Seminario Nacional sobre Administración de Fincas. 1º, (1968). En esta medida, por tanto, se incluye el valor final obtenido no sólo por las ventas, sino también por lo que consume el productor y su familia, lo cual se suele llamar privilegios; los productos entregados a los trabajadores de la explotación como parte del pago de su salario, lo cual se conoce como regalías, así como también la proporción del producto correspondiente al año que queda en la explotación como animales en pie, o sea, la diferencia de inventarios de producto con respecto al año anterior.* Es decir, que la entrada bruta estaría compuesta por la sumatoria del valor de las ventas, privilegios, regalías y la diferencia de inventarios de productos de la explotación Meléndez, (1970).

La entrada bruta es en promedio por granja alcanzó 363.380 bolívares, con una fluctuación que va desde los 156.582 bolívares en las menos de 50 madres hasta 527.605 bolívares en promedio en aquellas mayores de 100 madres. Si la entrada bruta se expresa en promedio por madre, ésta alcanza a 3.597 bolívares en promedio, con fluctuaciones que oscilan entre 4.231 bolívares por madre en las granjas pequeñas hasta 3-494 bolívares por madre en las granjas grandes. Como puede notarse, hay

* En nuestro caso, la diferencia de inventario no se incluyó, ya que las ventas se realizaron en forma continua durante el año cuando los animales llegan a una cierta edad, minimizando esta magnitud. El efecto del crecimiento de la granja se imputa como inversión

diferencias de productividad por madre considerables para diversos tamaños de la explotación, como ya fue comentado en la sección anterior.

Si estos valores de productividad se comparan con los costos en que se incurrió para lograrlos, podrá notarse que el 92% en promedio del valor de la entrada bruta es absorbido por los costos de producción. Sólo queda un 7% de la entrada bruta para ser destinado a utilidades y a compensar las incertidumbres típicas de este negocio. Como pudo notar el lector, en los costos calculados no se incluye, porque efectivamente no se paga, ningún cargo por concepto de seguro contra el riesgo. Esto hace destacar la significación que tiene ese 7% de remanente, el cual debería servir al productor para pensar si satisface o no su expectativa frente a los riesgos.

2) La producción neta. Representa la remuneración por la acción conjunta de los factores de producción de la granja, Seminario Nacional sobre Administración de Fincas. 1º, El Junquito (1968). Administración, trabajo físico, capital y tierra (en nuestro caso, como parte del capital). Se le suele denominar también ingreso del predio, en razón de que sólo incluye las remuneraciones de los mencionados factores y el remanente de utilidad que queda en la granja. Esta medida se calcula restando a la entrada bruta todos aquellos gastos que no corresponden al pago de los factores mencionados. En este caso se calculó restando a la entrada bruta los gastos de alimentación, sanidad, etc., exceptuando lo que corresponde a salarios e intereses.

La producción neta alcanza un promedio de 93.056 bolívares por granja, con fluctuaciones promedio desde 36.734 hasta 138.960 bolívares. Si se relaciona con las madres en explotación, la producción neta alcanza a 921 bolívares por madre, con escasas fluctuaciones.

Si se compara esta medida con la entrada bruta, se observa que solo alcanza el 25% de ésta, lo cual nos indica que la mayor parte (75%) se gasta en el pago de insumos “no factoriales” y depreciaciones, quedando solamente la cuarta parte para remunerar los factores de la producción y las utilidades. Estos datos evidencian nítidamente el hecho de que tales granjas trabajan fundamentalmente para financiar indirectamente las utilidades de las industrias suministradoras de los insumos que aquéllas utilizan.

3) Productividad de los factores. Esta medida es un indicador que relaciona los ingresos totales de la explotación con respecto a los gastos totales de la misma. Permite formarse una idea de la tasa de retorno, es decir, de los céntimos adicionales que se obtienen por cada bolívar utilizado en la generación del producto. Es indicador elocuente y práctico de los resultados del negocio. Alcanza un promedio de 7 céntimos por bolívar de costos; sin embargo, en las explotaciones pequeñas y medianas sólo llega a tres céntimos por bolívar, cifra que parece no compensar las esperanzas que se tienen para un negocio como éste.

- 4) **Otra medida** ilustrativa de lo que realmente queda dentro de la granja, en dinero o en especies, con respecto al valor total de lo producido, es el ingreso de la explotación. Se obtiene restando a la entrada bruta todos los egresos que efectivamente son salidas de la granja por concepto de gastos en insumos y remuneraciones. El ingreso de la explotación incluye, por tanto, la remuneración del trabajo familiar y del operador, los intereses y depreciaciones del capital y el remanente de utilidades, todo lo cual se supone que queda dentro de la granja. Este ingreso queda parcialmente en dinero y en especies. Alcanza a 80.493 bolívares en promedio, con fluctuaciones que oscilan entre 33-123 y 119.345 bolívares para los estratos extremos. Representa alrededor de 800 bolívares por cada madre en producción. De este fondo, que es parcialmente en efectivo, saldrán las cantidades destinadas a reponer el equipo de producción desgastado, a mejorar o a aumentar el tamaño de la granja, a costear los gastos familiares y a ahorrar, si es que alcanza para tal fin.
- 5) **Ingreso neto en efectivo.** Esta medida se obtiene calculando la diferencia entre los ingresos totales en efectivo, es decir en dinero, y los gastos que también se hacen en efectivo, durante el año, Meléndez (1970). Es, entonces, la diferencia entre las entradas y los gastos percibidos o efectuados en dinero. Esta diferencia representa la liquidez del negocio. Como tanto las ventas como los gastos se realizan durante todo el año, la granja en cualquier momento sólo dispondrá de una parte solamente, de esta liquidez.

En este fondo queda incluido el dinero destinado a pagar los intereses, depreciaciones, trabajo familiar no remunerado y parte de las utilidades. Por esta razón, el ingreso neto en efectivo debe ser suficientemente alto para que permita cubrir tales obligaciones y dejar un remanente que posibilite el giro del negocio, así como el uso de las utilidades obtenidas. En resumen, el ingreso neto en efectivo indica la capacidad de compra que tiene la explotación. Esta medida alcanzó un promedio de 90.484 bolívares, con fluctuaciones desde 35.067 hasta 135.065 bolívares. Al relacionarlo con el número de madres por granja, alcanza a 896 bolívares por madre.

6) La utilidad líquida y el beneficio. Estas son las medidas más tradicionales, y no por ello menos útiles, para medir la rentabilidad de las empresas. Son, desde luego, más fieles para indicar el resultado en aquellas explotaciones que tienen altas dosis de capital en relación a los otros factores.

La utilidad líquida es el remanente que queda de la entrada bruta del predio, después de haber pagado los gastos de operación y la remuneración a todos los factores que intervienen en la producción. Se suele afirmar que la magnitud de la utilidad líquida es un indicador de la capacidad administrativa del operador Seminario Nacional sobre Administración de Fincas. 1º, (1968.). Se calculó restando a la entrada bruta los costos de producción, teniendo en cuenta que en los costos totales se incluye una estimación de la remuneración que corresponde al factor administración o empresa.

Por su parte, el beneficio es una medida relativa, que expresa el ingreso del capital como un porcentaje del capital promedio de la explotación, Seminario Nacional sobre Administración de Fincas. 1º, (1968). De este modo, se suele tener una idea referencial de lo que significa la rentabilidad obtenida en relación a la inversión promedio del año.* Igualmente permite comparar los resultados afines y precisar si se tienen usos alternativos del capital más restables.

En nuestro caso la utilidad líquida alcanzó un promedio de 25.391 bolívares, con fluctuaciones promedio que van desde 5.669 hasta 46.239 bolívares para los estratos de tamaño extremos. Dentro de algunos estratos se registraron granjas en particular con uno que otro valor negativo, indicador de que tales explotaciones no llegaron a pagar en conjunto todos los factores de la producción, obteniendo pérdidas en vez de ganancias.

Las explotaciones con resultados negativos es probable que estén consumiendo, para costear los gastos efectivos, las partidas destinadas a cubrir los costos por intereses y depreciaciones. Sin embargo, en su conjunto, expresados los datos en promedio, las granjas porcinas están obteniendo utilidades; y en términos porcentuales, el beneficio alcanza a 11% en las granjas pequeñas y medianas, y a casi 17% en las grandes, haciendo un promedio de 14,6% para el total de las 45 explotaciones en estudio.

* Ingreso del capital se calcula restando a la producción neta el valor del trabajo

Conviene preguntarse: ¿Es satisfactorio este nivel de beneficio? ¿Será una retribución razonable a las incertidumbres y eventualidades que corren? Estas preguntas se podrían responder con otra: ¿En cuánto estaría dispuesta una empresa de seguros a cubrir los riesgos de este negocio? Quizás la diferencia entre la tasa que eventualmente cobrara la aseguradora, y el beneficio; podría ser un índice del verdadero costo alternativo del capital con respecto a una inversión estable de tipo bancario.

De todos modos, de la revisión de indicadores que hemos hecho se puede concluir que, a la fecha del estudio, las granjas porcinas se encuentran en un período relativamente favorable en cuanto a sus resultados. Están pagando los factores que intervienen en la producción y aún les queda un remanente, que si bien no puede considerarse elevado, a lo menos es satisfactorio como para justificar el que todos los operadores piensen quedarse en el negocio y para que la mayoría opine que su situación mejorará.

Es importante tener presente que esta actitud mayoritariamente optimista es la responsable de que muchos productores estén aumentando, o piensen hacerlo, el tamaño de la explotación; especialmente si se trata de granjas pequeñas, pues es obvio que por tal vía podrían obtener hasta un 5% más de beneficio. Esta cuestión debe ser considerada a largo plazo. Cabría preguntarse: ¿Qué efectos puede tener un incremento masivo de la oferta de cerdos? ¿Cuáles serán los precios y costos futuros? ¿Qué políticas gubernamentales se esperan? ¿Hasta qué

punto la capacidad administrativa de cada productor específico le permite aumentar el tamaño sin disminuir su eficiencia en el manejo y sin exponerse a riesgos de mayor consideración? Conviene entonces tener en cuenta estas preguntas, ya que al decidir aumentos en la escala, se harán inversiones en activos fijos de difícil liquidación y larga vida útil cuya rentabilidad debe garantizarse anticipadamente.

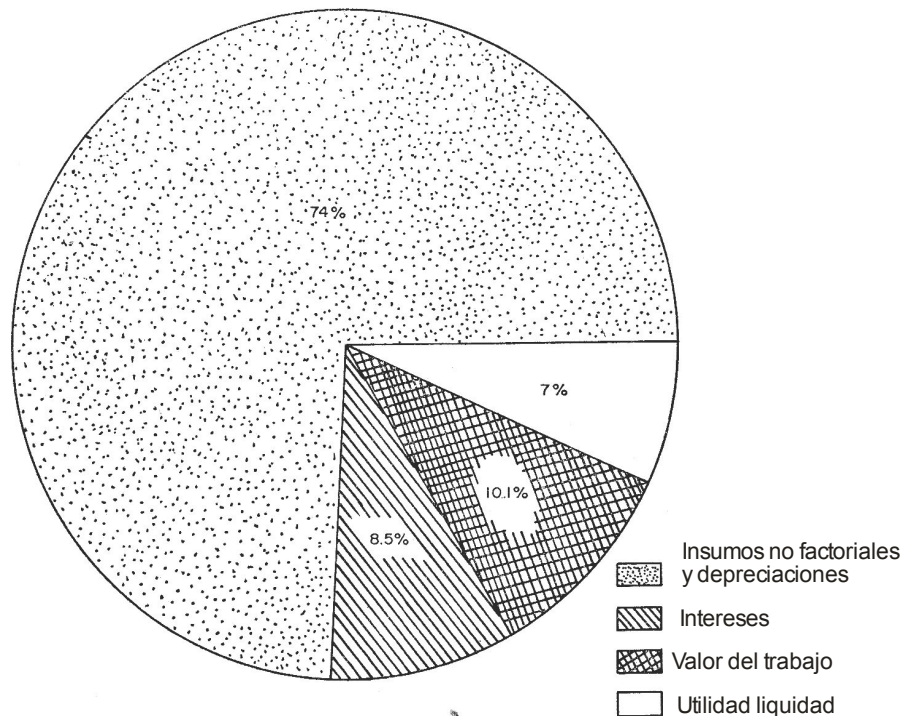
Otro aspecto que conviene mencionar está relacionado con las grandes fluctuaciones de los beneficios de una granja a otra. Si bien los promedios oscilan entre un 11% y 17%, dentro de cada estrato o grupo de granjas considerado existe un rango de variación considerable: desde granjas que obtienen un 43% hasta otras que arrojan resultados negativos de 7%, es decir, que están obteniendo pérdidas. Existen diversos factores que pueden estar incidiendo en estos resultados, los cuales se podrían agrupar en dos renglones: a) Los que afectan la productividad y por tanto a las entradas, y b) Aquellos que afectan los costos y que afectan directamente la rentabilidad. En las páginas finales de este trabajo trataremos de presentar, a lo menos, algunas pistas sobre las causas de estas variaciones.

Cuadro 17. Resultado económico correspondiente a 45 granjas porcinas de la región central del país en bolívars promedio por explotación y por madre en producción. Año 1969.

Estratos	Entrada bruta		Producción neta		Productivid. factores	
	Por finca	Por madre	Por finca	Por madre	Por madre	Ingresos /gastos
menos de 50 madres	156.582	4.231	36.734	993		1,03
entre 50 y 100 madres	267.491	3.615	65.554	886		1,03
Más de 100 madres	527.605	3.494	138.960	920		1,09
Total	363.380	3.597	93.056	921		1,07

Estratos	Ingreso de la explotac.		Ingreso neto efectivo		Utilidad líquida		Beneficio (% del C.P.)
	Por finca	Por madre	Por finca	Por madre	Por finca	Por madre	
Menos de 50 madres	33.123	895	35.067	948	5.669	153	11,2
Entre 50 y 100 madres	57.074	771	66.567	900	10.145	137	11,4
Más de 100 madres	119.345	790	135.065	894	46.239	306	16,6
Total	80.493	796	90.484	896	25.391	251	14,6

Fuente: Datos originales. 1 \$ = 4,30 Bs.



Fuente 3. Destino de los ingresos anuales brutos (entrada bruta). 45 granjas porcinas de la región central del país. Porcentajes en relación al total. Año 1969.

VII. ALGUNAS CAUSAS DEL RESULTADO ECONÓMICO

En la sección anterior se presentaron y comentaron los resultados de las explotaciones porcinas durante un período anual. De la revisión que se hizo se colige que la rentabilidad final de las granjas expresada como la utilidad líquida (o como beneficio), es el producto de un conjunto de factores, que de distintas formas y por diversas vías afectan el resultado final. Entre ellos se

trata de individualizar aquellos que a lo largo de este análisis parecen ser los de mayor importancia. Algunos son de carácter meramente cualitativo y por lo tanto difícil de medir; otros, por su naturaleza, son cuantificables y por lo mismo su influencia es más fácil de apreciar. Igualmente se ve que hay factores externos a la granja, no sólo no controlables directamente por el productor, sino que en algunos casos son un hecho dado que afecta a la organización de la granja, pero sobre los cuales, aquél no puede influir apreciablemente para modificarlos. Otros factores se refieren a aspectos internos a la explotación, sobre los cuales el operador tiene un control directo y por tanto los puede modificar de acuerdo a su propia conveniencia.

Entre los primeros, cabe mencionar la organización económica del país, cuyo efecto es de suma importancia, especialmente en cuanto que la misma genera los núcleos con poder de decisión sobre precios de insumos y productos, sobre políticas y planes de fomento y desarrollo de la producción, sobre los mecanismos de comercialización y en definitiva son los que determinan el control efectivo de las decisiones más importantes que se toman a nivel de la granja y obviamente ejercen su influencia en el margen de utilidad que obtiene el granjero, mediante el control de los mecanismos de mercado. Estos aspectos podrán ser considerados marginales al tema que aquí se trata; pero es obvio que muchas veces, aun cuando el operador de la explotación logre las más altas productividades o maneje con gran eficiencia su explotación, se siente impotente para conseguir una buena rentabilidad debido a la presión que sobre él ejercen.

Si como parece ser, se acentúa la tendencia hacia una economía de “libre empresa” con fuertes distorsiones monopolíticas (en relación a este renglón), tanto en el control de la producción y comercialización de los insumos (especialmente de los alimentos concentrados), cuanto a la organización de los industriales que procesan la carne de cerdo, los cuales conforman un fuerte poder monopsónico, la suerte del granjero individual está determinada. Será una suerte dependiente de las decisiones que unos y otros tomen, principalmente en lo que a precios respecta.

Frente a esta perspectiva, la única alternativa viable para los productores es la de consolidarse en una organización integral, que tenga poder y competencia, no sólo para resolver problemas típicamente gremiales sino también y principalmente para que pueda enfrentar la posibilidad de la integración económica y financiera de todos los productores para poder competir en igualdad de condiciones, frente a quienes, eventualmente, estarían en capacidad de absorber el beneficio de su trabajo.

Entre los factores internos a la granja o controlables por el agricultor, convendría mencionar:

- A) La productividad física, la cual se refiere al número total de kilogramos de cerdo en pie, obtenidos en promedio por madre en producción durante un año. Esta es una variable de gran importancia, en la medida que indica hasta dónde la eficiencia técnica de la granja influye en el beneficio obtenido. Detrás de este factor están un conjunto de aspectos que los determinan, los cuales se ven reflejados en aquélla.

Ellos son: la calidad del rebaño, el control sanitario, el manejo general de la explotación, la nutrición del animal (la cual, a su vez, depende de la calidad de los alimentos), la asistencia técnica, en la medida que ésta contribuye a mejorar y modernizar la explotación y a capacitar al operador para que eleve sus posibilidades administrativas; la eficiencia en el uso de los factores, la cual a su vez depende del tamaño de la explotación y de la capacidad administrativa del operador, etc.

- B) Los costos de producción, tal como se indican en la sección IV. En este aspecto, vale la pena destacar los costos de alimentación. La alimentación es el costo preponderante, con un 71% de los costos totales y un 82% de los costos directos. Es obvio que en la medida que aumente el precio que tiene que pagar el productor por el kilogramo de alimento o el costo al cual le sale el kilogramo del mismo preparado en su granja, casi en la misma proporción varían las utilidades. Igualmente influirá la forma como suministre el alimento para evitar ineficiencias.

De la información recolectada se desprende que los granjeros tienen tres modalidades para adquirir sus alimentos, principalmente:

- 1) Aquellos que solamente compran, y por lo tanto utilizan, alimentos concentrados de origen industrial, adquiridos de las diversas industrias manufactureras de este rubro que existen en el país.

- 2) aquellos que realizan una práctica combinada, es decir, que en parte combinan alimentos concentrados y en parte elaboran mezclas alimenticias en su propia granja, mediante el uso de diversas materias primas obtenibles en el mercado y que varían en su composición y proporciones de un productor a otro y de una época a otra de acuerdo a la capacidad y experiencia del agricultor y a la posibilidad de obtención de materias primas existentes en el mercado.

- 3) Aquellos que usan alimentos concentrados elaborados exclusivamente en sus propias granjas.*

La información recolectada a este respecto pareciera indicar que las explotaciones que utilizan el tercer método para obtener sus alimentos, es decir, que los preparan en la propia granja, están en ventaja frente a las demás; sin embargo, como el número de casos señalados con esta modalidad fue muy escaso, parece conveniente plantear este asunto sólo como un indicio que pudiera confirmarse mediante una investigación de mayor profundidad. El Cuadro 18, presenta el tipo de alimentación que se practica, el costo promedio en alimentación que se requiere para obtener un kilogramo de carne de cerdo en pie y el beneficio promedio que obtienen cada uno de los grupos de granja que realizan tales prácticas.

* Dada la naturaleza del análisis económico que aquí se hace, no se profundiza en lo relacionado con las características nutricionales de las diversas fuentes alimenticias. Se parte del criterio de que lo más interesante es su capacidad para dar utilidad.

Cuadro 18. Costos unitarios de alimentación y beneficios promedio para tres grupos de explotaciones porcinas clasificadas de acuerdo al tipo de alimentación que utilizan, zona central, 1969.

Nº de casos	Tipo de alimentación	Costo alimento en Bs./kg de carne en promedio	Beneficio promedio en porcentaje
16	Industrial	1,97	12
26	Combinación industrial - mezcla local	1,90	15
3	Mezcla local	1,51	30

Fuente: Datos originales.

Nota: 1 \$ = 4,30 Bs.

En este Cuadro 18, se puede observar que mientras el costo unitario por kilogramo de carne es mayor en el primer grupo y menor en el último, los beneficios obtenidos en cada uno de ellos se comportan a la inversa. Si estos datos reflejan el comportamiento de toda la población, es evidente que estamos frente a uno de los factores de mayor incidencia en la rentabilidad de las explotaciones.

Este aspecto que es básico, escapa en gran medida al control del operador individual. Quienes controlan el precio de los alimentos industriales y/o el precio o suministro de las materias primas determinan directamente lo que en esta materia debe hacer el productor individual. Aun cuando la libertad de iniciativa para decidir la forma más conveniente de alimentar sus cerdos está en el dueño de la granja y en su capacidad administrativa, las distorsiones ya señaladas hacen escapar esta posibilidad del control del operador.

En lo que respecta al manejo de la alimentación, como se mencionó en la sección IV, es evidente que este es otro factor importante en el incremento de los costos por alimentación, y por tanto, en la disminución de utilidades. Técnicamente se puede mejorar considerablemente, al igual que los aspectos que inciden en la productividad. Todo depende de un programa de asistencia y de asesoramiento al productor para que mejore la organización de su rebaño y establezca prácticas que disminuyan las pérdidas de alimento.

C) El tamaño se refiere a la escala o magnitud de la explotación. Hay diversas formas de medirlo, Meléndez, (1970), entre ellas se suelen utilizar: la superficie, la producción, los ingresos, los gastos, la mano de obra utilizada, el capital invertido, el número de animales en explotación, etc. La forma más conveniente dependerá de las características del sistema de producción y de los propósitos de los estudios correspondientes.

En nuestro caso, a lo largo de este trabajo se han presentado todas ellas; sin embargo, parece ser que el número de madres en producción es la que sintetiza a todas las demás. De acuerdo al número de madres queda definido el tamaño en términos de casi todos los otros indicadores señalados.

El incremento de tamaño hace más complejo y difícil de manejar el negocio porcino. La capacidad administrativa del operador parece ser uno de los factores limitantes. El manejo de la explotación se complica de tal forma, que

su calidad muchas veces suele disminuir, afectando la eficiencia en el uso de los factores productivos y provocando incrementos en los costos. Sin embargo, un tamaño mayor también afecta positivamente los resultados, si el agricultor es capaz de resolver los problemas que generan. En todo caso, es de especial importancia para el productor lograr la garantía de una demanda sostenida, principalmente de tipo industrial, para poder obtener los beneficios de un mejor precio. Este hecho parece ser el determinante de que las granjas de mayor tamaño, con una demanda industrial asegurada, obtengan una mejor rentabilidad que las chicas.

Finalmente, los factores mencionados, que parecen constituir el cuadro de interrelaciones fundamentales entre los diversos aspectos que conforman la explotación porcina, se esquematizan en la Figura 4*. Igualmente, se presentan las características relevantes de las granjas que obtienen las mejores rentabilidades Cuadro (19). No se trata de explotaciones ideales. Tienen puntos fuertes y débiles. Obtienen altas utilidades por diversas causas, que si se combinaran tal vez podrían elevarlas aún más. Estos datos, por tanto, deben observarse con cuidado y centrar la atención de manera crítica en los aspectos positivos. De todos modos, un porcinocultor que desee mejorar sus utilidades debería tomar en cuenta estos puntos, dedicándoles la mayor atención.

* Sería oportuno que, a partir de las hipótesis que la mencionada Figura sugiere, se realizaran algunas investigaciones a fin de profundizar sobre cuestiones más específicas.

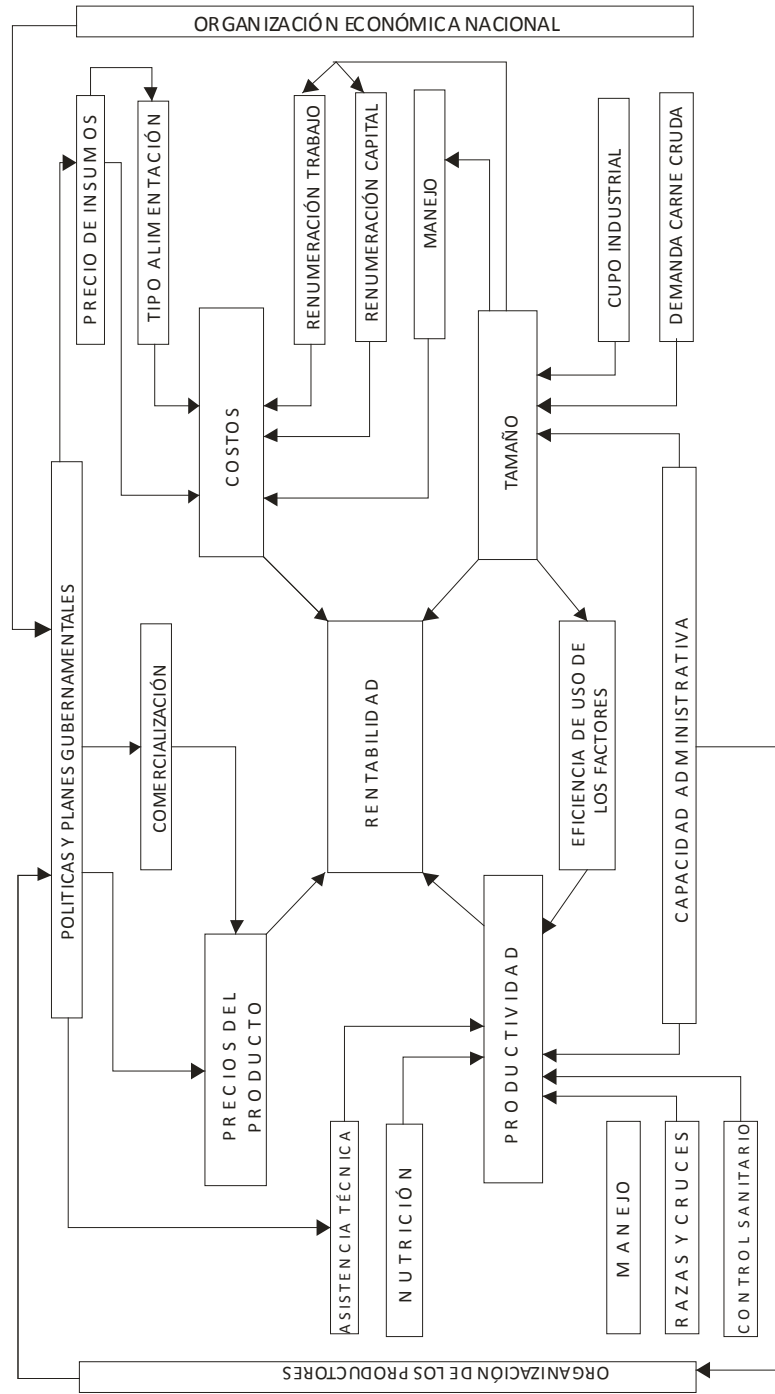


Figura 4. Esquema general de interrelaciones entre los principales aspectos internos y externos a las granjas porcinas que inciden en la obtención de beneficio

Cuadro 19. Características relevantes de algunas granjas con alta rentabilidad. Región central del país. Año 1969.

Indicador	A	B	C	D	E	F	Unidad
1. Beneficio	23,2	18,4	34,6	34,1	39,4	34,5	%
2. Número de madres	45	49	66	74	120	202	N° unid.
3. Superficie utilizada	0,46	0,50	0,20	0,17	0,42	3,15	Has.
4. Capital promedio	152.011	190.634	172.216	259.058	303.531	467.008	Bs.
5. Equivalentes hombre	2,17	2,16	1,93	2,11	7,33	2,51	N° unid.
6. Entrada bruta	164.312	216.834	285.120	339.748	345.315	620.658	Bs.
7. Entrada bruta/madre	3.651	4.425	4.320	4.591	2.878	3.073	Bs.
8. Kilogramos de carne/madre	1.304	1.520	1.537	1.570	996	1.052	Kg.
9. Producción neta/madre	1.130	1.250	1.305	1.585	1.513	1.036	Bs.
10. Utilidad líquida	22.974	19.792	45.818	67.625	95.447	123.892	Bs.
11. Costos directos	125.202	175.847	221.519	243.636	207.928	448.399	Bs.
12. Costos directos/kg de carne	2,13	2,36	2,18	2,10	1,73	2,11	Bs.
13. Costos indirectos	16.036	21.194	17.783	28.487	41.940	48.367	Bs.
14. Costos indirectos/kg de carne	0,27	0,28	0,18	0,25	0,35	0,23	Bs.
15. Costos alimento/kg de carne	1,77	1,91	1,79	1,79	1,15	1,76	Bs.
16. Tipo alimentación usada	Industrial	Mezcla	Industrial	Mezcla	Mezcla	Mez-Ind.	--
17. Madres/eq. hombre	21	23	34	35	16	69	N° unid.
18. Población total	464	473	--	907	--	1.019	N° unid.
19. Promedio lechones nacidos/m	8,5	9	12	10	10	8,5	N° unid.

Fuente: Datos originales.

En el análisis cualitativo que permite visualizar la Figura 4 y el Cuadro Resumen No. 19 anterior, se facilita la observación de un conjunto de relaciones de causa efecto en los cuales destacan algunas variables que parecen ser aquellas que determinan con mayor claridad la capacidad la explicación del comportamiento de este sistema de producción, cuya modalidad relativamente intensiva en su forma de manejo, determina los resultados económicos obtenidos. La comercialización de la producción y la gestión administrativa, la organización de los productores y de la economía nacional, así como las políticas y planes gubernamentales son variables cualitativas, que seguramente tienen una gran influencia en los resultados del negocio porcino. Así mismo, la eficiencia y la productividad, la magnitud de los costos de los insumos y de otros componentes, los precios de los productos, el tamaño y otras variables cuantitativas están íntimamente vinculadas a esos resultados.

Para determinar con mayor precisión la magnitud en la cual las variables cuantitativas de ese modelo de producción pecuaria están correlacionas y la condición de dependencia de algunas de ellas respecto de las otras, es necesario pasar del análisis cualitativo al cuantitativo mediante la utilización de técnicas estadísticas y econométricas que faciliten la cuantificación de esas relaciones. A fin de ofrecer al lector de este trabajo alguna indicación de las magnitudes de tales interdependencias, en la segunda parte de este trabajo se utilizarán métodos econométricos y estadísticos para contribuir a una mejor comprensión del funcionamiento de tal sistema de producción.

VIII. ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y EFICIENCIA

DEFINICIONES Y ALCANCES

1. Objetivos

El estudio que se hará a continuación, tiene como objetivo la estimación y el análisis de la productividad y eficiencia económica de las granjas especializadas en la producción de carne de cerdos destinada a la industria procesadora. Estas unidades de producción, tal como se expuso en la primera parte, se encuentran ubicadas principalmente, en los estados Aragua, Carabobo, Miranda y Distrito Federal en Venezuela.

En relación a la productividad, el problema consiste, más que en la determinación de sus valores medios, en el cálculo de las variaciones de la productividad marginal; es decir, de las magnitudes en las cuales aumenta el producto, cuando se incorpora una unidad adicional de insumo al proceso productivo; supuestos los demás a un nivel constante.

En cuanto a la eficiencia económica, se trata de analizar el valor de la productividad marginal en relación a los precios de los insumos, Heady, (1961.)

Se desea conocer, cuáles deberían ser los niveles óp-

timos de uso de los principales factores y qué podría hacerse para lograrlos, si es que los productores no lo están realizando.

Para alcanzar este propósito, se estiman algunas funciones de producción con diversos niveles de agregación; se selecciona una de ellas, y a partir de la misma, se hace el análisis económico pertinente.

La información utilizada, fue obtenida de una encuesta aplicada durante el año 1969, a una muestra al azar de la población mencionada (*), con el fin de hacer un estudio exploratorio de esas granjas, mediante las técnicas convencionales de Administración Rural, tal como se presentó la información en la primera parte y cuyos datos estaban disponibles y eran los más detallados y confiables para estos fines.

2. Características generales de la población de Granjas Porcinas

Como se describió en la primera parte de este trabajo, se trata de un grupo de granjas con un sistema de producción bastante homogéneo, ubicadas principalmente en los Estados mencionados, que en número de 245, se encontraban registradas en el Ministerio de Agricultura y Cría para la fecha de la encuesta.

* Apéndice N° 1 y N° 2

En síntesis, son explotaciones especializadas en la producción de carne de cerdo de alta calidad, intensivas en el uso de capital, localizadas en pequeñas áreas de tierra ondulada o de cerros, cerca de las ciudades más importantes. Están incorporadas al sector agrícola que produce para el mercado y que es tipificado como “empresarial”, usan mano de obra tanto familiar como contratada y practican un sistema de manejo intensivo, a estabulación completa, con razas y cruces seleccionados y alimentación a base de concentrados, principalmente de origen industrial. Venden el cerdo en pie de acuerdo al peso del animal vivo. Se encuentran organizados en asociaciones gremiales. Para la fecha de la encuesta, no alcanzaban a satisfacer la demanda nacional, pues se importaban “paletas” y “jamones”; situación, que para esta fecha de publicación (1972), está superada. (*)

3. Características de los Modelos Econométricos Ajustados

El problema consiste, inicialmente en establecer relaciones funcionales entre las variables más importantes, que son responsables de la producción; y especificar una función para granjas porcinas, a fin de hacer, ulteriormente, el análisis cuantitativo desde el punto de vista de la economía de la producción. Este criterio, da la pauta respecto de qué modelos utilizar.

* En la primera parte de este estudio, se presentan algunos Cuadros que caracterizan las estructura de este sistema

En primer lugar, se desea lograr una primera aproximación, para explicar las causas de la producción, de la manera más desagregada y amplia posible; a fin de obtener una medición no solo respecto de los insumos tradicionales, sino también de algunos indicadores de su manejo. No se trata de estimar la influencia del “factor empresa” o “administración”, pues ello requeriría de un número apreciablemente mayor de variables, por un lado; y por el otro, por su propia naturaleza es un factor más bien cualitativo y muy difícil de medir, donde la elaboración de indicadores, no suele ser afortunada Heady, (1961). Se trata, por lo tanto, solamente de medir el efecto de algunos aspectos de la operación de la granja, que evidencian en alguna medida, la eficiencia técnica en el productor y que son cuantificables.

Con este fin se usa un modelo lineal que permite expresar con claridad y sencillez la relación entre variables y la inclusión de algunas de ellas, que como las llamadas “variables ficticias”, incluyen valores de cero en algunas observaciones.

Este modelo sería igualmente la base para refinar ulteriormente la especificación, al aprovechar el análisis de sus resultados para mejorar las características de una función de producción, mediante las agregaciones y simplificaciones que aquellos indiquen como más convenientes; con miras a resolver los problemas econométricos que pudieran presentarse y lograr una forma estructural que facilite nuestro propósito de medir la eficiencia y productividad de los recursos del sistema.

Es cierto, que no parece frecuente esperar un comportamiento lineal en los fenómenos naturales de carácter técnico-económico. Así lo indican varios autores Dillon, (1971); Heady, (1967); Johnston, (1967), sin embargo, constituye una base apropiada para aproximarse al comportamiento de los datos.

El modelo sería de la forma

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n$$

dónde:

Y = Variable endógena o dependiente

X_i = Variable exógena o independiente

β_i = Coeficientes

En segundo lugar, se trata de ajustar una función del tipo doble logarítmica o Cobb-Douglas modificada; que no exige una elasticidad de producción unitaria y cuyas características algebraicas (*) y su frecuente uso en la estimación de funciones de producción, especialmente en la agricultura, hacen de ella un modelo matemático muy conocido y probado con estos propósitos. Existen centenas de estudios agrícolas que usan esta función, desde aquellos que se refieren a una unidad técnica específica (tal como hectárea, animal), a una unidad empresarial (como es

* Véase apéndice N° 3

una granja o predio agrícola), hasta los que comprenden el estudio de una región o de un país. Crosson, (1970), Heady, (1961); Verdugo, (1971.)

En nuestro caso se trata de aplicarlo al estudio de las granjas como unidades empresariales. De este tipo de modelos, pueden citarse por ejemplo, los trabajos de Aldunate, (1967); Verdugo, (1971); Nocetti, (1971); Crosson, (1970, etc. Existen también estudios que utilizan este modelo para explicar la relación que hay entre el alimento consumido y el peso vivo acumulado por cerdo a partir del destete, como el citado por Heady, (1961), o para estimar funciones de producción entre peso del cerdo en pie y el consumo de dos tipos de alimentos sustituibles entre sí, como el de Heady y Dillon (1961), etc.

Tales antecedentes parecen indicar la conveniencia del uso de este modelo para cumplir los objetivos de nuestro análisis. Matemáticamente se expresa de la forma:

$$Y = \alpha X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} X_3^{\beta_3} \dots X_n^{\beta_n}$$

donde

Y = Variable dependiente

X_i = Variable independiente

α = Parámetro de posición

β_i = Elasticidades de producción

$Y, X_i, \alpha \beta_i > 0$ para $i = 1, 2, \dots, n$

la cual se puede transformar en una función lineal del tipo

$$\log Y = \log \alpha + \beta_1 \log X_1 + \beta_2 \log X_2 + \dots + \beta_n \log X_n$$

cuyos parámetros se pueden estimar por el método de los mínimos cuadrados.

IX. LIMITACIONES DE ESTE ESTUDIO ECONÓMETRICO

1. Debidos a la información disponible

Respecto de la aptitud y confiabilidad de la información disponible para el fin que nos proponemos, se observa;

- a) La información no fue recolectada con el fin de efectuar análisis con modelos econométricos Aldo y otros (1971); sino que principalmente, con el propósito de realizar una investigación exploratoria y detallada respecto de la población en estudio, utilizando análisis estadísticos elementales e indicadores de Administración Rural, mediante el método comparativo. Esto indujo a diseñar un muestreo al azar estratificado, pero donde el criterio de estratificación se refirió a la densidad de fincas por Estado (o área geográfica) a objeto de optimizar el tamaño de acuerdo a las disponibilidades de recursos. Este método, garantiza una muestra representativa de la población, que luego de descartar algunas encuestas por deficiencia en la información, permite inferir con un error relativo aceptable.

Sin embargo, la naturaleza aleatoria de la selección de las granjas no podía garantizar la inclusión de observaciones extremas en cuanto a incluir tanto

las granjas más grandes como las más pequeñas, las más y las menos rentables, etc., aun cuando aparecieron algunas de ellas en la muestra. Esta circunstancia puede ser limitante para generalizar el modelo, especialmente con fines de predicción, a menos que la lógica de producción para este sistema fuera lo suficientemente conocida, como para proyectarla matemáticamente a todas las magnitudes posibles de alcanzar.

Al respecto, Dillon, (1971), anota que si la producción se comportara de acuerdo a un modelo matemático preciso, y si se dispusiera de información completa para un segmento de la curva, la función lógica podría ser ajustada con los datos. Esta función podría ser usada para estimar o predecir la superficie de respuesta. Pero si la lógica de la producción es desconocida, la función estimada puede solamente ser una “función estadística” y no una función lógica. No obstante, puede ser usada para pronósticos, dentro del intervalo de datos observados, sirviendo igualmente como aproximación al fenómeno estructural básico del proceso en estudio. Y agrega, que en tal caso, tomados en su conjunto, los coeficientes estimados tienen efectos que se aproximan a aquellos reales pero desconocidos parámetros, al menos dentro del intervalo de variación de los datos usados.

- b) Aun cuando la encuesta realizada trató de hacer mediciones de la manera más precisa posible, hubo aspectos que por la magnitud de la tarea

que implicaba, no se pudo determinar. Tal vez el más importante se refiere al análisis detallado de la calidad nutricional de los diversos tipos de alimentos utilizados y sus materias primas componentes a objeto de manejar con mayor seguridad los aspectos cualitativos de la mencionada variable, que es fundamental. Esto podría haber permitido hacer un análisis discriminado para las granjas de acuerdo al tipo de alimentación que usaron.

2. Debidos a errores en la medición de las variables

En la medición de las variables se pueden cometer diversos errores, los cuales producen “sesgos” en los resultados que se obtienen a partir de ellos. Los más frecuentes se refieren a: Jorgensen y Griliches (1967)

- a) Errores en la estimación de los precios de los insumos y de los productos.
- b) Grado de agregación en el cual se encuentra la información.
- c) Carencia de una medición adecuada de cambios en la calidad de un insumo.
- d) Tipo de unidades utilizadas para medir un insumo determinado, a fin de que éste refleje su verdadera influencia.

- e) Un error conceptual casi universalmente cometido, especialmente en la medición del Capital, al confundir la agregación del “Stock” de capital con el “flujo de servicios”, que este implica al ser usado.

En la realización del presente estudio, nuevamente incurriremos en algunos de ellos por lo cual conviene advertir previamente su magnitud y características para apreciar la desviación o sesgo en el cual pudiera incurrirse, respecto de sus verdaderos valores. (*)

- a) En relación a los precios, los cuales se detallan más adelante, un error en su estimación implica un sesgo en la medición de los insumos, productos y consiguientemente en la productividad. Este error puede afectar los estimadores de los parámetros, si las variables se expresan en términos monetarios en vez de físicos y, en todo caso el valor de la productividad y los niveles económicos óptimos, que involucran relaciones de precios. En nuestro estudio, errores de este tipo pueden deberse a; uso de precios actuales considerados en promedio (haciendo abstracción, tanto de posibles rezagos como de precios esperados); y respecto de las ventas de cerdos hechas por los granjeros; el cual pondera ventas tanto a precio oficial (2,935 Bs.) como a precios inferiores a éste (**); en la

* Por sesgo entendemos aquí la diferencia entre magnitud real y la medición practicada o estimada; por lo que no debe confundirse con el concepto estadístico que la misma palabra implica.

** Estos precios a la fecha de la publicación de este informe, pueden haber subido ligeramente (5 al 10%). 1 \$ = 4,30 Bs.

medición de precios del trabajo físico, que también es un promedio, lo cual supone, al generalizar este valor, costos similares de este factor para todos los granjeros; en la medición del precio del alimento, ya que estamos suponiendo, para éste, un monto fijo similar al interés que ganaría un bono gubernamental a largo plazo garantizado contra todo riesgo (8% anual), más su recuperación, en circunstancias de que el circulante dedicado a la adquisición de alimentos constituye un gasto a muy corto plazo con altísimos riesgos derivados de la naturaleza de la explotación porcina y donde muchos granjeros estarían indirectamente pagando subidos intereses por este capital, al aceptar precios altos del alimento, derivados de su adquisición a crédito. En este caso podría ser prudente plantearse dos o más hipótesis de precio distintas; y tener conciencia de los "sesgos" que se introducen al trabajar con precios diferentes al verdadero, si estamos subestimando el precio implica que el óptimo económico está a un nivel mayor de uso del insumo que el obtenido y viceversa . En la medición del precio del capital de inversión, también pueden cometerse errores en cuanto a equipo, para el cual se está suponiendo un precio similar, siendo que constituye una agregación de diversos bienes, con distintos riesgos, duraciones e intensidades de uso; y, en cuanto a animales, los cuales se consideran con igual tratamiento de una granja a otra y dentro de una misma granja.

- b) El número de variables, está en relación con el grado de agregación que se desee. Un alto grado de agregación implica la obtención de funciones poco relevantes para el productor, mientras que, por otro lado, suelen ser de gran utilidad para la formulación de políticas gubernamentales, Heady y Dillon, (1961).

Como se podrá ver en la sección siguiente, llegamos a formular un modelo con un nivel de agregación intermedio, tratando de adaptarlo a ambos fines; en el cual se agrupan en una sola variable todos los ítems que componen el equipo o capital de explotación y las construcciones e instalaciones.

- c) Especial importancia parece tener la dificultad que se tuvo para medir el efecto de distintas calidades del insumo fundamental, el alimento. No solo porque durante la crianza y engorde de los animales se utilizan distintos tipos de alimento con características nutricionales diferentes para crecimiento, para engorde, para madres en gestación o en lactancia, etc., sino porque se producen variaciones de una granja a otra, debido a los distintos orígenes (*) que el alimento tiene; mezclas locales, concentrados industriales y combinación de ambos. Un estudio más específico, debería considerar estas peculiaridades, o, como suele ser más exacto, trabajar con unidades técnicas de nutrientes (proteínas, TND, etc.). Se excluyeron

* Para estudiar sus influencias discriminadas se trató de usar, en un modelo inicial, variables dummy, con resultados no significativos para diversos orígenes.

igualmente factores de carácter cualitativo, de orden institucional, administrativo y humano, debido a la dificultad para captar tales variables de manera concreta.

- d) En cuanto al tipo de unidades utilizadas para medir las magnitudes de cada insumo; idealmente Heady y Dillon, (1961) tanto los productos como los insumos deberían ser medidos en unidades físicas de naturaleza homogénea. En estudios experimentales, esto puede lograrse; pero en datos no experimentales la situación es diferente, ya que es imposible medir todos los factores en términos físicos, especialmente el capital, pues a distintos bienes corresponden diversas unidades y al parecer la mejor manera de expresar sus magnitudes en forma agregada, sería en términos monetarios. En este estudio el producto y algunos insumos se expresan en términos físicos, mientras que otros (capital) en unidades monetarias, Aun cuando el capital de explotación puede considerarse como bastante homogéneo para tal universo; algunos ítems, como la tierra que no siendo estratégica en este sistema de producción solía variar de una granja a otra, no solo en valor sino en tamaño; y la dificultad de expresar otros en unidades físicas homogéneas indujeron a medir tales factores en términos monetarios. Esta circunstancia, aun cuando valora todos los bienes a precios constantes, podría enmascarar algunos resultados, si es que los precios responden a distorsiones diversas, de una granja a otra.

- e) En relación a la utilización de datos correspondientes al "stock" de un factor cuya vida útil es superior al período considerado; en vez de la magnitud del "flujo" de servicios que presta en ese período, conviene advertir que lo correcto es utilizar los datos pertinentes al período relevante para la función de producción que se estima. Al tratarse de un "Cross-section" anual, sería el flujo de servicios a éste asignado, el que debe utilizarse. Heady y Dillon, (1961).

El uso de las magnitudes de los "stock" para medir los flujos de servicios que prestan, es válido solamente cuando estos son exactamente proporcionales a aquellos, pero como esto es poco frecuente, tal criterio resulta incorrecto. Jorgensen y Griliches, (1967). Hay varias fuentes de error implícitas en este procedimiento. La más frecuente se debe a que no todo el "stock" suele tener plena utilización, de manera que se estaría subestimando el crecimiento del producto por efecto del crecimiento en el insumo correspondiente. Otra fuente de error, está en que tal supuesto implica que la utilización es la misma para todos los insumos, en circunstancia de que la calidad y obsolescencia de los bienes puede conllevar distintos niveles de aprovechamiento.

Del mismo modo, al suponer que el valor de los bienes, que vendría dado por el valor actual de descuento de todos los servicios futuros que prestarían, es proporcional al valor del flujo de servicios correspondientes al período en estudio, se está olvidando el hecho de que cada bien

tiene distintas tasas de renovación y de reemplazo y a su vez que éstas pueden variar a lo largo de su vida útil, con lo cual se incurriría en un nuevo sesgo.

Estos problemas plantean la necesidad de diseñar previamente, el cálculo de los verdaderos “servicios” que presta el capital. El valor de estos servicios Griliches, (1967) vendría dado por la depreciación de los equipos, el interés anual sobre la inversión, reparación, alquiler de equipos, combustibles, lubricantes y demás costos en que se incurra para su debido aprovechamiento. En un mercado perfecto, tal medición debería aproximarse al precio de alquiler del equipo por unidad de uso (hora, máquina, etc.) multiplicado por el precio correspondiente. Este valor tendría la ventaja de que no solo reflejaría el verdadero uso en un período dado, sino que podría ajustarse con el transcurso del tiempo y las características de los bienes en explotación. También existen métodos indirectos de medición como el diseñado por Jorgensen y Griliches, (1967), cuyo fin es lograr una buena estimación a partir de los valores de reposición de los bienes y de sus respectivos precios.

En nuestro caso incurriremos nuevamente en este error “casi universalmente cometido”, a conciencia de que puede introducir algún sesgo. El capital se dividió en distintas categorías relativamente más homogéneas (tierra, equipo y animales), las cuales están expresadas como stock. Esta separación en tres categorías, responde a las características mismas del sistema de producción que se practica. Con el propósito de comprobar la posi-

ble existencia de sesgos por este motivo, se procesó posteriormente un modelo más agregado, para el cual se dispuso de una estimación de los flujos de servicios del capital.

De este modo puede formarse un criterio preciso de la confiabilidad de los resultados obtenidos y de la magnitud de los errores que se cometen.

3. Debidos a las limitaciones econométricas

Los modelos econométricos presentan serias limitaciones para cuantificar mediante su uso muchos procesos, que como la producción de carne, está afectado por factores difíciles de generalizar mediante una función matemática; y que aun cuando el método y el modelo sean correctos, un mal uso de los datos puede conducir a resultados poco fiables. Estos modelos tienen una buena dosis de subjetivismo y la técnica no ha llegado a ser totalmente impersonal. Barbancho, (1969)

Por esta vía, pueden cometerse errores en la medida en que no se cumplan los supuestos sobre los cuales descansa el análisis de regresión y los métodos de estimación correspondientes. Entre los principales está la existencia de auto correlación entre los errores, de multicolinealidad entre las variables o de heterocedasticidad; cuya naturaleza y tratamiento puede hallarse en cualquier texto sobre el tema.

Para precisar la confiabilidad de los resultados,

oportunamente se discutirán los problemas que se presenten. En todo caso, estos resultados pueden cotejarse con los obtenidos por otros métodos y en definitiva usarlos con sentido común y actitud crítica.

Los aspectos mencionados constituyen limitaciones que deben tenerse en cuenta a fin de no abrigar un optimismo extremo respecto de la validez de los resultados. Los datos ideales para un análisis como el propuesto serían aquellos que pudieran obtenerse mediante el diseño de una investigación que si bien tendría que basarse en información no experimental, permitieran la obtención de un muestreo inducido, que incluya los extremos posibles de la población Johnson, (1956) y donde la información se obtenga mediante un sistema de registros diseñado de acuerdo a los objetivos de la investigación y llevados por personal que de común acuerdo con los productores y entrenados para tal fin, vayan registrando la información a través del período en estudio y a medida que la actividad se vaya realizando.

En este sentido, es de gran interés individualizar las variables básicas con el propósito de medir su influencia específica mediante modelos más completos. Sin embargo, una solución como la indicada parece bastante costosa. Una alternativa intermedia podría consistir en mejorar las características de una encuesta como la ya probada para el trabajo que sirvió de base a este análisis, y aplicarla sobre una muestra del tipo estratificado con afijación proporcional y selección sistemática, con probabilidades iguales en base a una variable relevante

y donde se garantiza la inclusión de los valores extremos, auto-representados. En el apéndice 2 se coloca un diseño que el autor no llegó a aplicar por falta de recursos. Los datos que aquí se utilizan, corresponden a un período de tiempo de un año, el cual puede considerarse como un “corte transversal” de la situación de las granjas de cerdos.

X. LA ESTIMACION DE LOS MODELOS EMPIRICOS

PRESENTACION Y DISCUSION

1. Definición de las variables

Lo primero que se plantea en un modelo econométrico, es el de si en sus relaciones están todas las variables significativas, ya que en virtud de la concatenación de los fenómenos, puede afirmarse que todas las variables económicas están más o menos interrelacionadas; lo cual implicaría que en una ecuación dada figurara un elevado número de éstas, de las cuales nos limitamos a seleccionar exclusivamente las más importantes para explicar el comportamiento de la variable *endógena o dependiente*, Barbancho, (1969) El primer paso en el proceso de especificación sería entonces, definir la naturaleza de éstas y luego, las interrelaciones que existen.

A continuación se presentan las variables procesadas en los diversos modelos que se analizan. Ello no significa que se utilicen simultáneamente en una misma función. Existen unidades alternativas para medir algunas de ellas (físicas o monetarias) o para cuantificarlas (“stock” o “flujo”), se presentan aparte, pues se usan en distintos casos:

- 1) *Producción de carne de cerdo en pie, por granja al año*, expresada en kilogramos (Y). Corresponde a la producción total de la granja vendida durante un año e incluye a los animales de engorde y de desecho. Esta es la variable endógena o dependiente del modelo. (*)

- 2) *Capital invertido en tierra por granja*, expresado en bolívares (X_1). Comprende no sólo el actual asiento de la producción, sino también áreas anexas que fueron adquiridas conjuntamente y que potencialmente podrían servir para una expansión de la explotación. Se incluye el valor tanto de la tierra propia como el equivalente de aquellas que han sido tomadas en arrendamiento, siguiendo el criterio de que éste constituye el 8% de su valor de mercado, Su magnitud forma parte del “stock” de capital.

- 3) *Capital invertido en equipos, por granja*, expresado en bolívares (X_2). Esta es una variable en la cual se agregan, en valores monetarios, distintos bienes, que en su conjunto constituyen el equipamiento para la producción. En este renglón se incluyen las edificaciones (establos, depósitos, etc.); la maquinaria, motores y otros artefactos utilizados en el proceso de producción; las instalaciones de agua y de energía y algunos bienes misceláneos diversos. Se valoraron tomando en cuenta su precio de mercado, su vida útil y sus tasas de depreciación reales ocurridos hasta

* Un estudio más afinado podría incluir solamente la producción de cerdos de engorde, lo cual a su vez implicaría discriminar especialmente los servicios asignados a esta.

la fecha. Al igual que la variable (X_1), se mide como “stock”, en vez de flujo. En la medición de esta variable puede incurrirse en algunos errores ya señalados, por tratarse de una agregación de bienes más o menos heterogéneos, expresados en valores monetarios. Si el nivel de uso de todos ellos no es completo, especialmente en las granjas más chicas, cabría esperar un sesgo en la estimación, en el sentido de subestimar la productividad marginal de este factor. (*)

- 4) *Gastos en la adquisición de alimento por granjas al año*, expresado en bolívares (X_3). Comprende el valor de todos los alimentos comprados y utilizados en la crianza, engorde y mantención tanto de animales de producto como de explotación en el período en estudio.

Los alimentos de origen industrial se valoraron al precio de compra, mientras que los elaborados en la granja, al costo de producción real calculado, incluyendo la estimación de todos los servicios usados en su elaboración y el costo de las materias primas adquiridas.

- 5) *Gastos en la adquisición de otros insumos de operación*, por granja al año, expresado en bolívares (X_4). En este renglón se incluyen todos los gastos directos distintos a alimentación y remuneración de la mano de obra.

* Para una investigación futura sobre este mismo tema sería recomendable utilizar el método indicado por Grilliches para medir el flujo de capital.

- 6) *Madres de primer parto* (X_5). Se refiere al número de animales de explotación existentes en la granja que se encuentran lactando su primera camada o en proceso de gestación de la segunda.
- 7) *Madres de segundo parto* (X_6). Comprende el número de animales de explotación existentes en la granja, lactando su segunda camada o en proceso de gestación de la tercera.
- 8) *Madres de tercer o más partos* (X_7). Incluye todos aquellos animales de explotación, a partir de la lactancia de la tercera camada de lechones en adelante.
- 9) *Jornales ocupados por granja al año, en unidades* (X_8). Este factor comprende el número total de jornadas de trabajo físico utilizados durante el año en la operación de la granja. En él se incluyen tanto las jornadas de trabajo familiar no remunerado como los contratados, bien como obreros permanentes o eventuales.
- 10) *Origen de la alimentación* (X_9). Es una variable del tipo “dummy” (*) que discrimina entre granjas que utilizan exclusivamente alimentación de origen industrial y aquellas otras que usan mezclas preparadas en la granja, o combinaciones de ambos. Se le asigna el valor (1) a las mezclas o combinaciones mezcla industrial; y el valor (0) a aquellas que usan exclusivamente alimentos de origen industrial.

* Se refiere a un tipo de variables que se suelen utilizar para representar cualidades o tributos.

- 11) *Promedio de animales nacidos por madre* (X_{10}). Se refiere al número de animales que permanecían vivos durante la primera semana después de la parición, por cada madre. Este promedio se calculó a partir de un número de madres que se encontraban en tal situación para la fecha de la encuesta.
- 12) *Promedio de animales destetados por madre* (X_{11}), refiere al número de animales que permanecían vivos por cada camada entre la sexta y la octava semana, fecha en la cual ocurría el destete. Este promedio por madre se calculó a partir de las madres que se encontraban en tal situación al momento de la encuesta.
- 13) *Capital invertido en animales de explotación por granja al año*, expresado en bolívares (X_{13}). Comprende el valor estimado de cada rebaño, incluyendo en él tanto a las madres en producción como a los verracos, de acuerdo a su valor de mercado, previa la depreciación debida a la edad y/o número de partos. En este caso se utilizó el “stock” de capital para medir el flujo de servicios que al mismo presta.
- 14) *Capital “fundario” y de explotación existente por granja* ($X_1 + X_2 + X_{13}$) expresado en bolívares (X_{15}), el cual representa el “stock” que posee la unidad empresarial.
- 15) *Número total de madres por granja* (X_{18}). Comprende e la suma de ($X_5 + X_6 + X_7$).

- 16) *Capital invertido en tierra por cada madre en producción* (X_{20}). Se trata de la variable (X_1) dividida por la variable (X_{18}).
- 17) *Capital invertido en equipo por cada madre en producción* (X_{21}). Se refiere a la variable (X_2) dividida por la variable (X_{18}).
- 18) *Capital dedicado a gastos de alimentación por madre en producción* (X_{22}). La expresión de la variable (X_3) dividida por la variable (X_{18}).
- 19) *Jornales ocupados por cada madre en producción durante el año* (X_{24}); que es el producto de dividir (X_{13}) entre (X_{18}).
- 20) *Capital invertido en animales por madre en producción* (X_{25}). Comprende la variable (X_{13}) dividida por la variable (X_{18}).
- 21) *Servicios asignados al factor capital "funduario" y de explotación* (X_{26}), el cual corresponde al flujo anual de estos, aportados por el "stock" de capital (X_{15}) y que comprende: el canon de arrendamiento de la tierra, las depreciaciones de los bienes, el interés sobre el capital, que se estimó en el 8% anual de su valor promedio, así como los gastos de operación de la granja atribuibles al uso de tal dotación: reparaciones, repuestos, mantenimiento, combustibles, lubricantes, etc. Estos flujos que corresponden a tierra, equipo y animales

se incluyen de manera agregada, por ser la forma como se encontraban disponibles en las tabulaciones originales en el trabajo de Administración Rural que sirvió de base a este estudio.

2. Modelos estimados

En esta sección se expone el conjunto de resultados obtenidos del proceso de estimación; el cual se hizo por el método de los mínimos cuadrados Johnston, (1967). Tal como se indicó en la sección (VIII.3), se usaron dos tipos de funciones matemáticas: una lineal y la otra exponencial.

Con estos dos modelos se ajustaron los datos en relaciones funcionales, desde el mayor nivel de desagregación posible, hasta aquellas agregadas trivariantes. El primero de ellos, que es un modelo desagregado lineal (MDL), pretende cuantificar el efecto que tienen las condiciones de manejo (como la capacidad reproductora, la mortalidad de lechones, el origen de los alimentos adquiridos y la estructura del rebaño); además de medir el de los insumos más conspicuos como tierra, trabajo y capital. No se presenta explícitamente el factor administración por las razones indicadas en (1.3), sin embargo, este debería traducir su calidad mediante mejores condiciones de explotación, las cuales se hacen sentir, en cierto modo, por intermedio de los demás insumos. Una buena administración optimizaría las condiciones de manejo, la productividad y la utilidad.

Se presentan luego, dos modelos de agregación “intermedia” (MAI), en los cuales solo se retuvieron los insumos propiamente tales. Son funciones de producción del tipo Cobb-Douglas modificada o doble logarítmicas. Uno de ellos expresa la relación entre la producción y los insumos por unidad técnica (la madre en explotación), es el MAI-UT; mientras que el otro, lo hace para la granja como unidad administrativa o empresarial, se identifica como MAI-UE.

Finalmente, se insertan dos funciones de producción agregada para el capital fundiario y de explotación (MAC); también del tipo doble logarítmica, cuya diferencia está, en que en la primera de ellas se midió el capital como “stock” (MAC-S); mientras que en la segunda se midió como el flujo anual de servicios (MAC-F). La comparación de las elasticidad de los factores en estos dos modelos (estimadores de los coeficientes) permitiría constatar si existen o no “sesgos” por tal causa; y en qué sentido se producirían los mismos, para este caso concreto.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos en una serie de Cuadros; y se analizan desde el punto de vista econométrico. Con este propósito, se presentan tanto los valores de los coeficientes estimados, como el conjunto de estadígrafos, que nos permiten hacer los “*test*” de hipótesis, para comprobar si cumplen o no los supuestos que hay detrás de la teoría de regresión y para determinar la capacidad explicatoria de las variables exógenas o independientes.

2.1. El Modelo Desagregado Lineal (MDL)

En el Cuadro 20, se presenta el conjunto de resultados relevantes, correspondientes a la estimación de los parámetros del modelo desagregado lineal (MDL). Mediante esos indicadores estadísticos, podremos analizar la bondad del ajuste de la función, el nivel de significación de los estimadores, su capacidad explicatoria; así como los problemas econométricos que lo afectan.

En relación al test “t” de Student, el cuadro indica que en orden a su significación estadística (*), está en primer lugar el gasto en alimentación (X_3), jornales (X_8) y madres de segundo parto (X_6).

Estos resultados reflejan varios aspectos importantes. En primer lugar, que el origen del alimento no tiene ninguna incidencia en la producción y por lo tanto, al productor, técnicamente le daría igual adquirir concentrados industriales y/o elaborar combinaciones o mezclas en su propia granja; ya que la fuente de adquisición de aquel no tiene una influencia distinta en la producción. Puede verse igualmente, que el estimador del parámetro correspondiente a esta variable, además de ser estadísticamente igual a cero, presenta un coeficiente de correlación parcial muy bajo (0,07), lo cual contribuye a ratificar lo ya señalado.

* Respecto del nivel de significación más conveniente para aceptar o rechazar un estimador puede verse Dillon, John op. Cit. P. 68. En nuestro caso tomamos como criterio un 95% de probabilidad.

Esta conclusión es de suma importancia, ya que frecuentemente se suele afirmar, por razones de interés comercial, que el alimento preparado mediante procesos industriales de gran escala, es desde un punto de vista de la productividad, más eficaz, lo cual al parecer, no es cierto, si nos atenemos a los resultados vistos, que indican indiferencia frente a tal variable.

Si a lo anterior se agrega el hecho de que el estimador de mayor significación estadística es el correspondiente a los gastos en la adquisición de alimentos (X_3), el cual está relacionado con su costo o precio por kilogramo, se puede ver claramente que lo fundamental es la magnitud de estos gastos, independientemente del origen de los concentrados.

En segundo lugar, se observa la existencia de varios coeficientes negativos: el correspondiente a Capital en tierra (X_1), cuya variable, si bien fue medida como “stock”, no debería tener “sesgos”, pues su servicio es proporcional a su valor (canon de arrendamiento). Este resultado podría interpretarse en el sentido de que se encuentra a un nivel de uso muy por encima de lo deseable. En otras palabras, que los productores, en general, disponen de más tierra de la que realmente necesitan para la producción porcina. En relación a la variable Capital en equipo (X_2), no podría decirse lo mismo. Esta es el producto de una agregación de bienes heterogéneos, como se indicó al definirla; de manera que un coeficiente negativo como el que presenta, bien pudiera deberse a una causa similar a la de X_1 o, aun “sesgo” del “stock” para medir los servicios anuales que presta.

En cuanto al promedio de animales nacidos por madre, cuyo coeficiente también tiene signo negativo, parece ser un resultado paradójico, con respecto a las características de una buena madre (alta capacidad reproductora, entre otras). Sobre este resultado podría hacerse la hipótesis, si la forma de recolección de los datos y su medición está bien (*), de que, las pariciones muy numerosas están asociadas a lechoncitos más chicos y débiles, que en aquellas camadas más reducidas, de tal suerte que un alto número de nacidos se traduzca, no solo en una mayor mortalidad inicial, sino también, en una menor capacidad de transformación de alimento en carne. Sería interesante comprobar técnicamente este resultado, ya que de ser así, estaría afectando considerablemente la producción.

* Se promedió el número de animales nacidos vivos de aquellos madres cuyos lechones tenían una semana o menos edad para el momento de la encuesta.

Cuadro 20. Estadígrafos correspondiente al Modelo Desagregado Lineal (MDL) 45 granjas porcinas de la zona central de Venezuela. Año 1969.

Estadígrafos	β_1	Error Standar	"t" (28)	Correl. Parcial	F _{xi}	R ²	F _(1,28)	Chi cuadrado	D Kol-Smir.
Intercepción	15.624,8	18.222,7	0,857						
Tierra	X ₁ -0,052	-0,027	-1,89	-0,29	0,53				
Equipo	X ₂ -0,026	0,03	-0,815	-0,13	3,55				
Alimento	X ₃ 0,422	0,03	13,59*	0,90	11,82				
Otros gastos	X ₄ 0,061	0,42	0,145	0,02	7,32	0,97	120*	163*	0,08*
Madres primer parto	X ₅ 210,15	140,90	1,491	0,23	4,44				
Madres segundo parto	X ₆ 251,38	87,99	2,856*	0,41	3,37				
Madres tercer parto	X ₇ 74,87	113,22	0,661	0,10	5,07				
Jornales	X ₈ 17,45	4,86	3,585*	0,49	2,57				
Origen alimento	X ₉ 2568,0	5244	0,493	0,07	1,37				
Promedio nacidos por madre	X ₁₀ -2491,3	2.025,0	-1,230	-0,191	1,97				
Promedio destetados por madre	X ₁₁ 275	2155,8	0,127	0,02	1,94				

Fuente: Cálculo sobre datos originales
* Nivel de significación al 95%

Es de hacer notar en todo caso, que a excepción de los variables gastos en alimentación (X_3), jornales (X_8) y madres de segundo parto (X_6), cuyos coeficientes son estadísticamente significativos al 95% de probabilidad, los de los coeficientes de los estimadores de las demás variables, estadísticamente son iguales a cero, por lo cual sus valores, si bien pueden dar un indicio, rigurosamente deben interpretarse sus resultados en el sentido de que si se repitiera indefinidamente el experimento, con un 95% de probabilidad, tales variables no están influyendo significativamente en la producción de carne.

En cuanto al “test” de Fisher (“F”) la capacidad explicatoria de la regresión, es altamente significativo, lo cual se debe R_y^2 a un coeficiente de determinación igualmente alto ($R_y^2 = 0,97$). Este resultado nos estaría indicando, que por lo menos una de las variables explicatorias del modelo es distinta de cero; y que en su conjunto, son responsables de casi toda la varianza en el comportamiento de la producción de carne.

En lo que a la normalidad de los residuos respecta, el estadígrafo de Kolmogorov-Smirnov (“D”), nos está indicando que aquellos tienen una distribución normal, lo cual satisface uno de los supuestos de estos modelos.

Un problema que al parecer afecta este modelo, es el de la multicolinealidad (*). A fin de evitar errores

* Véase apéndice N° 4.

de especificación y/o de estimación por este motivo, es necesario detectar su existencia, medir el grado de severidad que representa, determinar cuáles son las variables afectadas; y sobre esta base, mejorar la especificación, si es posible.

Con este propósito se hacen varios “test”, cuyas características se presentan en el Apéndice 4. El “test” de Chi Cuadrado, nos indica la existencia de multicolinealidad, ya que, con 99% de probabilidad:

$$X^2(55) \text{ calculado} = 163,60$$

$$X^2(55) \text{ tabulado} = 90$$

El test de Wilks (8) para localizar las variables colineales, nos muestra que estas con 99% de probabilidad, X_3 , X_4 , X_5 , y X_7 , pues $F_{(10,29)}$ tabulado es 4,30, que es mayor que el “F” calculado para tales variables.

Sin embargo, el problema no es severo, ya que el R^2 (8) así lo indica, porque:

$$Y_{ij} < R_y^2 \text{ y } R_{xi}^2 < R_y^2 \quad \forall_i$$

Como puede comprobarse en el Cuadro 21, donde R_{xi}^2 , representa el coeficiente de correlación múltiple, de cada una de las variables independientes, con respecto a las demás y R_y^2 , el coeficiente de correlación múltiple de regresión propiamente tal.

Mediante el análisis estadístico anterior se concluye que el problema de multicolinealidad no es severo y por tanto, la distorsión colineal puede aceptarse con las limitaciones que supone, para explicar el comportamiento de la variable producción de carne. Igualmente puede observarse que existe un cierto “anillo” de interdependencia entre las variables capital en alimento (X_3), capital destinado a otros gastos de operación (X_4), y en alguna medida el número de madres por granja en existencia. De todos modos, el hecho de alcanzar un R^2 ajustado de 97 atenúa el problema y nos ratifica lo altamente explicatorio del modelo indicado.

El análisis previo, nos coloca en condiciones de responder apropiadamente lo inicialmente planteado, respecto de qué variables tomar, cuáles son las de menor importancia y cómo resolver el problema de multicolinealidad existente. En último caso, indica un problema de especificación a resolver, en consistencia con las características técnicas del sistema de producción y con los objetivos propuestos, de estimar una función de producción que permita determinar cuál es la productividad y eficiencia económica del mismo.

En resumen, puede señalarse que, de acuerdo a su nivel de significación, las variables pueden ordenarse - en: Gastos en alimento (X_3), Jornales (X_8), Madres de segundo parto (X_6), Capital invertido en tierra (X_1), Animales de primer parto (X_5), Promedio de nacidos por madre (X_{10}), Capital invertido en equipo (X_2), Madres de tres o más partos (X_7), Origen de la alimentación (X_9), Otros gastos de operación (X_4) y Promedio de destetados por madre (X_{11}).

Dado el propósito de este estudio, no se deberían incluir algunas variables más bien cualitativas que por su naturaleza, no son insumos propiamente tales, sino más bien características de determinados factores o medios de producción, tales como origen del alimento (X_3), promedio de animales nacidos por madre (X_{10}), promedio de animales destetados por madre (X_{11}) y número de animales por edad (X_5 , X_6 y X_7). Estas variables podrían ser una consecuencia de determinadas condiciones de manejo, y por lo tanto, evidenciar, indirectamente un intento de caracterización del factor administrativo; sin embargo, la mayoría de ellas son estadísticamente no significativas, presentando además, un “error standard” tan grande, que hacen desconfiable su estimación. Por otra parte, carecen de precios asignables, por lo cual parece conveniente eliminarlas de un modelo analítico de tipo marginalista, salvo las referentes a animales (X_5 , X_6 y X_7), cuyo tratamiento se indica más adelante.

Como ya se señaló, existe un anillo de inter correlaciones entre capital en alimento (X_3), capital en otros gastos de operación (X_4) y número de madres (X_5 , X_6 y X_7). Esta circunstancia pareciera indicar la conveniencia de eliminar la variable otros gastos de operación (X_4), la cual no aparece como estadísticamente significativa, y agregar en un solo valor el número de madres por granja ($X_5 + X_6 + X_7$), las cuales por separado, sólo parecen indicar la mayor gravitación que sobre la producción ejercen las madres de primero y segundo parto; o bien, sustituir esta variable medida en términos físicos, por el capital invertido en animales de explotación (X_{13}).

De este modo, en la función de producción resultante, se reduciría el número de variables explicatorias. Sería una ecuación más sencilla y manejable, manteniendo, sin embargo los principales factores de producción que intervienen (excepto el administrativo) (*).

Con las modificaciones al modelo ya indicadas, se trata entonces, de ajustar una función del tipo doble logarítmica o del tipo Cobb-Douglas modificada, que de acuerdo a sus propiedades y a los antecedentes mencionados, parece ser más recomendable en este caso, a pesar de las limitaciones que este modelo supone.

La función se ajustó a los datos para la unidad empresarial y también para la unidad técnica, es decir, la madre en producción.

Es posible que la circunstancia de haber eliminado o agregado variables, así como el de expresarlas en forma unitaria (por madre en producción), pueda resultar en una disminución de la capacidad de explicación del modelo; dada su mayor consistencia y facilidad de manipulación, si esta disminución no es alta, tal restricción, se justificaría.

Se presenta el problema, sin embargo, de que los esfuerzos por eliminar la multicolinealidad, no solo pueden redundar en una disminución de la capacidad de explicación del modelo, sino también en una dificultad

* En el modelo anterior se trabajó sólo con 40 de las 45 observaciones disponibles, debido a la carencia en cinco de ellas, de las mediciones correspondientes a X_{10} y X_{11} , en este caso, se agregan en el procesamiento, ya que se dispone de los valores de todas las variables restantes.

práctica para que tal función pueda expresar las verdaderas condiciones empresariales, pues al dividir el valor de cada observación por el número de madres correspondientes con lo cual, en la práctica, se atenúa el problema, los resultados que se obtienen quedan referidos ya no a la unidad de producción en su conjunto (granja) sino a una unidad técnica (madre en parición). La función Cobb-Douglas, Dillon (1971) es más apropiada para caracterizar el proceso productivo para condiciones empresariales, es decir para la granja en su conjunto que para unidades fijas de producción tales como una hectárea o una unidad animal, etc.; pues la evidencia sugiere que mientras la tasa marginal de sustitución declina con el nivel de rendimiento por unidad técnica, es posible que tasas de sustitución entre factores pueden permanecer constantes, si todos los insumos del proceso de producción aumentan en la misma proporción en la empresa, lo cual es compatible de ser expresado con propiedad mediante la función que se discute.

Por tales motivos, se presentan y evalúan a continuación dos alternativas de ajuste usando la llamada "*función de poder*": los modelos de agregación intermedia (MAI).

La primera función corresponde a un modelo empírico cuyos vectores son ortogonales y cuyos resultados parecen tener menos problemas econométricos, pero que al provocar agregaciones y transformaciones en sus variables, tienen limitaciones para su interpretación económica, al referir sus resultados por unidad animal

(madre en producción) y al excluir un insumo, que si bien es estadísticamente poco significativo, la lógica de la producción porcina indica que es indispensable, como es el de otros gastos de operación (X_4), pues este factor incluye insumos como gastos sanitarios, agua, luz, combustibles y lubricantes, herramientas, compra de animales chicos, imprevistos, etc., que necesariamente ocurren en el proceso productivo, y aun cuando no representan grandes magnitudes, son indispensables, y parecen ser complementarios con otros insumos estratégicos del proceso productivo, dando una idea de la magnitud en que se usan éstos.

La segunda, conserva el problema inicial de multicolinealidad como principal restricción econométrica; pero posibilita el análisis económico de manera lógica y coherente al referirse a los resultados globales de cada granja y al incluir la variable otros gastos de operación (X_4), pues de este modo se pueden analizar e interpretar racionalmente los resultados como expresión de las condiciones tanto de la empresa en su conjunto, como del proceso de producción integralmente. Es desde el punto de vista de las características algebraicas de la función matemática que se utiliza, más consistente con el comportamiento económico que cabría esperar en la granja y desde el punto de vista de la lógica real de producción, más coherente.

Ambos modelos, sin embargo, pueden estar afectados por “sesgos” debido a los problemas de medición ya anotados. Los más importantes pueden deberse a

la medición como “stock” del capital en equipo y en animales, y a la ausencia del factor administración entre las variables. Sin embargo, no es probable que los mismos invaliden los resultados y tendencias observadas.

2.2. Los Modelos de Agregación Intermedia (MAI)

En los Cuadros 22, 23, 24 y 25, se presentan los estadígrafos correspondientes a los resultados de ambos modelos. Su evaluación estadística por un procedimiento similar al hecho anteriormente, permite resumir, omitiendo los detalles pertinentes, las observaciones siguientes:

- 1) Las variables estratégicas en ambos modelos resultan ser, en primer lugar el capital destinado a gastos en alimentación y en segundo lugar, la mano de obra. En el MAI-UE destacan además como significativas, las variables: otros gastos de operación y capital en animales (*).
- 2) Ambos modelos muestran una función de producción altamente explicatoria; sin embargo, el MAI-UE, señala valores de R^2 y de “F” considerablemente más alto, lo cual indicaría un mejor ajuste a los datos utilizados.
- 3) Los estimadores de los parámetros de las variables comunes a ambos modelos demuestran(**) ser suficiente, mente estables, excepto la variable capital en animales.

* Estos podría deberse, en parte al menos, al problema de colinealidad

** Al igual que en otras funciones incluidas en este trabajo.

Cuadro 22. Estadígrafos correspondientes al modelo de agregación intermedia para la unidad técnica (MAI-UT) 45 granjas porcinas de la zona central de Venezuela. Año 1969.

Estadígrafos Variables	β	Error Standar	"t" (39)	Correl. parcial	"F" _{xi}	R ² _y	"F" _(5,39)	Chi Cuad.	"D" Kol-Smirn.	"Z" Aleatoriedad	Error Stan. de reg.
Intercepción	2,58**	1,74	1,711								
Tierra por madre X ₂₀	-0,01594	0,01	-0,920	-0,14	1,09						
Equipo por madre X ₂₁	-0,06310	0,04	-1,406	-0,21	4,92*	0,81	37,97*	29,91	0,08	1,5*	1,136
Gastos en alimento por madre X ₂₂	0,79209	0,07	11,142*	0,86	3,06*						
Jornales por madre X ₂₄	0,14053	0,04	3,493	0,46	3,20*						
Capital en animales por madre	0,041332	0,07	0,539	0,02	3,53*						

Fuente: Cálculo sobre datos originales

* Nivel de significación al 95%

** Número natural del intercepto.

Cuadro 23. Coeficientes de correlación simple entre variables (Y_{ij}), coeficiente de correlación múltiple entre cada una de las variables independientes y las demás (R_{xi}^2), coeficiente de correlación múltiple de la regresión (R_y^2) y media geométrica de las variables MAI-UI.

	X_{20}	X_{21}	X_{22}	X_{24}	X_{25}
X_{20}	1,00				
X_{21}	0,14	1,00			
X_{22}	-0,15	0,37	1,00		
X_{24}	0,08	0,34	0,16	1,00	
X_{25}	0,00	0,33	0,33	0,13	1,00
Coeficiente de correlación múltiple entre la variable independiente R_{xi}^2	0,09	0,32	0,23	0,23	0,26
Coeficiente de correlación múltiple con la variable dependiente R_y^2			0,81		
Media geométrica	254	1203	2377	8,99	559

Fuente: Cálculo sobre datos originales

Cuadro 24. Estadígrafos correspondientes al modelo de agregación intermedia para la unidad empresarial (MAI-UE) 45 granjas porcinas de la zona central de Venezuela. Año 1969.

Estadígrafos Variables	β_1	Error Stand.	"T" (38)	Correl parcial	"F" (x)	"R ² " y	"F" (6,38)	Chi cuadrad	"D" Kol- Smirn	"Z" Aleato- riedad	Error estándar de la re- gresión
Intercepción	0,75**	0,42	-0,665								
Capital en tierra X ₁	-0,019449	0,01	-1,185	-0,17	2,38*						
Capital en equipo X ₂	-0,064920	0,04	-1,530	-0,22	10,19						
Gastos en Alimento X ₃	0,752107	0,07	10,462*	0,84	31,74	0,96	157,04*	146,54	0,112*	1,13*	1,125
Otros gastos de Oper. X ₄	0,115405	0,05	2,188*	0,31	17,60						
Jornales X ₈	0,13524	0,05	2,854*	0,39	7,74						

Fuente: Cálculos sobre datos originales

* Nivel de significación al 95%

** Número natural de la intercepción

Cuadro 25. Coeficientes de correlación simple entre variables (Y_{ij}), coeficientes de correlación múltiples entre cada una de las variables independiente y las demás (R^2_{xi}), coeficiente de correlación múltiple de la regresión y media geométrica de las variables. MAI-UE.

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_8	X_{13}
Capital en tierra	X_1 1,00					
Capital en equipo	X_2 0,22	1,00				
Gastos de alimentos	X_3 0,15	0,63	1,00			
Gastos en otros	X_4 0,21	0,59	0,73	1,00		
Mano de obra	X_8 0,22	0,59	0,29	0,53	1,00	
Capital en anim.	X_{13} 0,24	0,55	0,78	0,65	0,35	1,00
Coeficiente de correlación múltiple de cada variable indep. Con las demás R^2_{xi}		0,23	0,80	0,69	0,49	0,72
Coeficiente de correlación múltiple de la regresión R^2_y					0,97	
Media geométrica		22.037	104.520	206.465	13.521	781
						48.534

Fuente: Cálculos a partir de datos originales

- 4) El MAI-UT como ya se indicó, está libre de colinealidad mientras que el MAI-UE presenta multicolinealidad que al parecer no es severa (*).
- 5) Las desviaciones standard en ambos modelos son igualmente estables y parecidas, salvo en la variable capital en animales, la cual es proporcionalmente menor respecto del estimador correspondiente al MAI-UE.
- 6) Ambos modelos demuestran satisfacer los supuestos de normalidad y aleatoriedad de los errores.
- 7) El MAI-UE por provenir del ajuste de datos correspondientes a la granja como unidad empresarial se puede considerar como más apropiado que el MAI-UT, el cual proviene de los datos referidos a una unidad técnica, la madre en producción. Por este motivo, el primero de ellos se hace compatible con los objetivos de este estudio, considerando la granja como una globalidad.
- 8) El MAI-UE, incluye la variable gastos en otros insumos, que aun cuando fue considerada no significativa en el MDL, parece ser conveniente retenerla, independientemente de los valores de “t”, que en el primer caso (MAI-UE), podrían estar afectados por la multicolinealidad existente.

* Al respecto pueden compararse los coeficientes de correlación múltiple R_{xi}^2 con el R_y^2 y con los respectivos coeficientes de correlación simple.

En conclusión, parece más aconsejable para los fines que este estudio se propone, el uso del MAI-UE, aun cuando mantiene colinearidad entre algunos de sus variables; pero cuyo efecto en la estimación y en la especificación, no parece tan importante, si se toman en cuenta los antecedentes ya discutidos. Por lo tanto, en adelante se usarán los resultados del MAI-UE para el análisis económico correspondiente al presente estudio.

2.3. Los Modelos con Agregación de Capital como stock (MAC-S) y como “Flujo” (MAC-F)

El uso del “stock” para medir el flujo de servicios que presta el capital, se ha mencionado varias veces como hipotética fuente de error o “sesgamiento” en la estimación de los valores de los coeficientes, lo cual ya se planteó en la sección (X.2). A fin de poder cuantificar esta causa de distorsión se estimaron dos funciones comparables, es decir, con el mismo número de variables explicatorias y a igual grado de agregación, usando el modelo Cobb-Douglas. La única diferencia entre ambas radica en que en una el capital se midió como “stock”, al igual que en el resto de este estudio; mientras que en la otra se expresó como un flujo de servicios de acuerdo al concepto de Griliches (X.2). Para medir los servicios del capital (excepto circulantes), se utilizó una tabulación agregada proveniente del trabajo que sirvió de base a este estudio presentado en la primera parte, la cual contenía para el stock de capital representado por la tierra, el equipo y los

animales ($X_1 + X_2 + X_{13}$) el valor de las depreciaciones e intereses imputados. A esta magnitud se agregó el valor de los gastos de operación asignables por el uso de tales bienes (reparaciones, mantenimientos, arrendamiento, combustibles, lubricantes, etc.), obteniendo una cantidad que expresamos como el Servicio Anual del Capital fundiario y de explotación tal como se define en la variable N° 26, de la sección (X.1). El valor del “Stock” correspondiente a tal variable, es la suma de $X_1 + X_2 + X_{13}$ y se presenta como variable N°15 en la mencionada sección.

De este modo, los modelos empíricos serían del tipo:

Modelo con agregación del Capital como “stock” (MAC-S):

$$Y = \alpha X_{15}^{\beta_{15}} X_8^{\beta_8} X_3^{\beta_3}, \text{ donde } X^{15} \text{ mide el “stock” de capital}$$

Tal modelo con agregación de capital como flujo (MAC-F):

$$Y = \alpha X_{26}^{\beta_{26}} X_8^{\beta_8} X_3^{\beta_3}, \text{ donde } X_{26} \text{ mide el “flujo” de servicios anuales del capital; } X_8 \text{ mide los jornales, y } X_3 \text{ gasto de alimentación.}$$

Los resultados de la estimación y los estadígrafos para los test correspondientes se presentan en los Cuadros 26 y 27.

Cuadro 26. Presentación comparativa de los estadígrafos correspondientes a los. Modelos MAC-S y MAC-F: donde la variable capital esta medida como “stock” en el S y como “flujo” en el F. 45 granjas porcinas de la zona central del país. Año 1969.

Variable	Estadígrafo	β_i	Error Stan- dard	“t” ⁽⁴¹⁾	Correl, Parcial	“F” ⁽⁴²⁾	R ² _y	F _(3,41)	Chi Cuad.	Kolmog. Smimov	Error Stand regres.	Suma de coef.
M	Intercepción	0,91**	0,4466	-0,3902								
A	Capital fundionario y de explotación	X ₁₅ -0,0511136	0,0469	-1,0899	-0,1604	23,59	0,948	268,71*	40,25*	0,1199*	0,1292	1,045
C	Jornales	X ₈ 0,181166	0,0435	4,1641*	0,5274	9,42						
S	Gastos en Alimentación	X ₃ 0,914560	0,0461	19,8113*	0,9472	17,02						
M	Intercepción	0,69**	0,4501	-0,8104								
A	Capital Fundionario y de explotación	X ₂₆ 0,027648	0,0634	0,4364	0,065	40,49	0,945	248,25*	53,12*	0,110*	0,1324	1,050
C	Jornales	X ₈ 0,151847	0,0475	3,1979	0,434	13,14						
F	Gastos en alimentación	X ₃ 0,871174	0,0533	16,3328*	0,927	25,10						

Fuente: Cálculo sobre datos originales

* Nivel de significación al 95%

** Las intercepciones son números naturales

Cuadro 27. Coeficientes de correlación simple entre variables (X_{ij}), coeficientes de correlación múltiple (R_y^2) y medias geométricas. Modelo MAC-S y MAC-F.

Variables		X_3	X_8	X_{15}	X_{26}
Gastos en alimentos	X_3	1,00			
Jornales	X_8	0,323	1,00		
Capital (Stop)	X_{15}	0,611	0,496	1,00	
Capital (Flujo)	X_{26}	0,795	0,579	*	1,00
Media Geométrica		206.465	781	192.712	41169
R_y^2 MAC-S			0,948		
R_y^2 MAC-F			0,945		

Fuente: Cálculo sobre datos originales

*No se dispone de este valor

La comparación de ambos modelos nos muestra que, existe una significación estadística similar en los dos casos. De acuerdo al test “t” de Student, son significativamente distintos de cero, los estimadores correspondientes a gastos en alimento (X_3) y a jornales X_8 , con valores de sus coeficientes muy parecidos. El coeficiente que mide el capital en ambos casos es estadísticamente igual a cero. Se observa sin embargo, que mientras en el “MAC-S”, ($\beta_{15} = -0,0511$), en el “MAC-F”, ($\beta_{26} = 0,0276$); es decir, que el valor del exponente pasa de una magnitud negativa (cercana a cero), a un valor positivo (cercano a cero, también); existe por lo tanto una diferencia, en términos absolutos, de (0,078) entre ambos.

Puede concluirse entonces, que en este caso específico, el “sesgo” producido en la estimación de los parámetros,

por el hecho de haberse medido el capital fundiario y de explotación como "stock" en vez de flujo, es insignificante y que tiende a subestimar la magnitud de los exponentes en la función.

Otro efecto que se observa, es el desplazamiento en el valor de la intercepción " α " de la función. En el MAC-F, este es de ($a = 0,69$), mientras que en el MAC-S, alcanza a ($a = 0,91$); no obstante en ambos casos son estadísticamente no significativos.

El análisis de los demás estadígrafos para ambos modelos no indican la existencia de diferencias apreciables, por lo cual se puede suponer que la circunstancia de haber utilizado el valor del "stock" en vez del "flujo anual de servicios", para medir esta variable, en este caso, al menos, no ha inducido a errores grandes y que la tendencia es a una ligera subestimación de los exponentes, que estadísticamente no es significativa.

Estos resultados, sin embargo, no implican que en general sea indiferente utilizar una u otra forma para medir la variable capital. Al respecto Yotopoulos (1967) señala que conceptualmente la forma correcta de medir el insumo que interviene en la producción es mediante el "flujo"; y que el "stock" se usa casi exclusivamente en estudios de la producción porque es así como suelen encontrarse disponibles los datos; pero si el servicio anual de los bienes es proporcional al "stock" existente, es irrelevante cuál de los dos debe usarse. Este parece haber sido el caso que aquí se trata.

XI. ANÁLISIS ECONOMICO DE LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN

A partir del modelo agregado intermedio por unidad empresarial (MAI-UE), que representa la función de producción del grupo de granjas en estudio; se analizan a continuación las elasticidades de producción, las productividades marginales de los factores, su eficiencia económica, sus niveles óptimos de uso y las características de sus respectivas curvas de demanda.

1. Rendimientos y elasticidad de producción

La elasticidad de producción es un indicador de los rendimientos, según Meller y Piñera (1972) que en una función como la Cobb-Douglas viene dada por el valor de los exponentes.

El grado de la función es de ($K=1,07$), que corresponde a una situación de rendimientos crecientes a escala. Este resultado significa que si se aumentan proporcionalmente todos los insumos que participan en el proceso productivo en un 1%, se obtendrá un incremento en el producto de 1,07%.

Estas magnitudes son compatibles con la situación de tales granjas, la mayoría de las cuales son relativamente pequeñas y recientes dentro de una “industria porcina” naciente, donde el 70% de los productores tiene menos

de 10 años en estas empresas y quienes para la fecha de la encuesta se encontraban tratando de aumentar su tamaño como ya se indicó en la primera parte de este estudio.

Si se observan los valores de los exponentes de cada factor (β_i), podrá comprobarse, que existen rendimientos decrecientes con respecto a cada uno de ellos Dillon (1967), ya que:

$$\beta_i < K, \quad \forall_i \quad \text{donde}$$

β_i = Elasticidad de producción del factor i .

K = Grado de la función

Esto implica que, si se aumenta el uso del insumo “ i ” en un porcentaje, el aumento en el producto será de un $\beta_i\%$. De este modo la mayor elasticidad corresponde a gastos de alimento (X_3), con ($\beta_3 = 0,752$), lo cual es lógico esperar, pues tiene que ser el alimento el principal responsable de la producción. Le siguen, el capital invertido en animales (X_{13}) con ($\beta_{13} = 0,150$); jornales (X_8) con ($\beta_8 = 0,135$) y otros gastos de operación (X_4), con ($\beta_4 = 0,115$).

Por otra parte es importante destacar que tanto el capital en tierra (X_1) como el capital en equipo (X_2), presentan exponentes negativos ($\beta_1 = -0,019$ y $\beta_2 = -0,064$)*.

* Estos exponentes resultaron estadísticamente igual a cero

En relación al factor tierra, en el cual no se presume sesgo alguno, el resultado nos estaría indicando la existencia de “sobreinversión”. Esta conclusión es igualmente consistente con la observación empírica presentada en la primera parte de este trabajo, ya que en la realidad se observa la adquisición o el arrendamiento de áreas mayores a las necesarias para la operación de la empresa, y en algunos casos, hasta para su potencial expansión. Sin embargo, no podría pensarse por este resultado que los productores están actuando irracionalmente en relación a este rubro; en primer lugar cabría la hipótesis de que, algunos han adquirido áreas superiores a las necesarias previendo su utilización ulterior en la medida que la granja se expanda; y en segundo lugar, puede pensarse que, por el hecho de ser tierras cercanas a las ciudades, su valor comercial pueda estar aumentando considerablemente, de manera que el valor actual de los beneficios futuros que el dueño obtendría por el hecho de venderlas con fines urbanizacionales, por ejemplo, implicaría una tasa de retornos muy alta, que podría justificar el mantenerlas ociosas actualmente; especialmente si se trata de superficies poco aptas para el cultivo.

En cuanto al factor capital en equipo (X_2), el exponente estadísticamente igual a cero que se observa, puede tener varias interpretaciones: en primer lugar, es posible esperar un sesgo de subestimación de su elasticidad de producción, debida a la medición de esta variable como “stock” en vez de flujo anual de “servicios”; en segundo lugar podría deberse igualmente a la existencia, en alguna

medida de “sobreinversión” en planta. Esta variable comprende una agregación de edificaciones, equipos e instalaciones que lógicamente, si está en marcha un plan de expansión del tamaño, podrían corresponder a una capacidad superior al uso actual; y en tercer lugar, es probable que refleje ciertas ineficiencias de parte de los productores para optimizar la combinación de recursos; o lo que es más probable, que se trate de una combinación de las tres causas.

En relación a la elasticidad de producción, se puede concluir entonces que, los factores operacionales de la granja (X_3 , X_4 , X_8 y X_{13}), se encuentran en la segunda etapa de la función de producción “clásica” Mundlack, (1958) ya que

$$0 < \frac{P_{mg} X_i}{P_{me} X_i} < K \text{ para } i = 3, 4, 8, 13, \rightarrow \text{ implica que } 0 < \beta_i < 1,07$$

donde

β_i = Elasticidad de producción del factor “i”.

K = Grado de la función de producción.

y que los factores capital en tierra y en equipo (X_1 y X_2) se encuentran en la tercera etapa de la función de producción “clásica”, (*) pues

$$\frac{P_{mg} X_i}{P_{me} X_i} \geq 0 \rightarrow \beta_i \geq 0 \text{ para } i = 1, 2, 1,07$$

* Es necesario advertir que la función Cobb-Douglas, como ya se indicó, nos es apropiada para medir productividades marginales negativas.

Puede destacarse que, si el productor mantuviera constante a su nivel actual la tierra y el equipo, y aumentara proporcionalmente en una unidad los demás factores (X_3 , X_4 , X_8 y X_{13}), el cambio proporcional que se obtendría en el producto sería de 1,15 lo cual es un rendimiento creciente mayor, que si aquel se hiciera a escala para todos los factores.

Estos resultados sirven para precisar que respecto a tierra y equipo, en las actuales circunstancias, lo que podríamos considerar, al ubicarse en la tercera etapa económica de la función de producción “clásica”, se encuentran en un nivel de uso de tales factores aparentemente “irracional”; mientras que con respecto al nivel de uso de alimento, otros insumos operacionales, jornales y animales (X_3 , X_4 , X_8 , X_{13} , respectivamente, los granjeros, al ubicarse en la segunda etapa de aquella función de producción teórica, estarían adoptando una conducta racional. Habría que determinar si están o no en el nivel óptimo de eficiencia económica, es decir, si dentro de tal rango, les conviene más mantenerse al nivel de uso actual, aumentarlo o disminuirlo. Para lograr este propósito, habría que trabajar en función de los precios.

2. Productividad marginal y eficiencia en el uso de los recursos

La productividad marginal Henderson y Quant (1969) de un determinado factor (X_i) es la relación, entre las variaciones de la producción total y las variaciones en la cantidad usada de ese factor. Es la derivada parcial de

la función de producción con respecto al factor variable X_i :

$$Pmg X_i = \frac{\delta Y}{\delta X_i}$$

Para la función de Cobb-Douglas la productividad marginal viene dada por

$$Pmg X_i = \beta_i \frac{Y}{X_i} \quad \text{para } i = 1, 2, 3, 4, 8, 13$$

donde

β_i = Estimador del parámetro de X_i

Y = Media Geométrica de la variable dependiente.

X_i = Media Geométrica de la variable explicatoria.

El valor de la productividad marginal vendrá dado entonces por el producto de la misma con el precio del bien obtenido (P_y).

$$\forall Pmg X_i = P_y \cdot Pmg X_i, \quad \text{para } i = 1, 2, 3, 4, 8, 13$$

El criterio para determinar cuál es el nivel óptimo de eficiencia económica, es un punto sujeto a discusiones controversiales, en las cuales se suelen destacar las limitaciones de los principios de la productividad marginal, Nichols (1968), especialmente cuando se trata de analizar con tales herramientas problemas económicos de la agricultura en áreas sobrepobladas y subdesarrolladas. Sin embargo, quienes señalan la

inconsistencia de tales teorías fuera del marco definido por el sistema capitalista, indican Georgescu, (1968), que entre los pocos que pueden considerarse de aplicación general, se encuentra el concepto de función de producción y todas sus derivaciones, debido a su naturaleza física.

En este contexto, es bueno aclarar de nuevo, que las características de la población en estudio, así como el marco general de referencia del contexto económico dentro del cual se interrelacionan, tal como se presenta en la primera parte de este estudio, hacen pensar que los supuestos de una estructura capitalista de la economía y de las características de este grupo de granjas, con un enfoque empresarial y de mercado, posibiliten el adecuado uso de estos conceptos, independientemente de que en otras áreas del sector agrícola no tengan la misma vigencia y desde luego, con las limitaciones que también supone.

El análisis parte del criterio Heady, (1961), de que la eficiencia óptima en el uso de los recursos de una empresa se logra en el nivel de producción donde, el valor de la productividad marginal es igual al precio del factor:

$V \text{ Pmg } X_i = P X_i$, para $i = 1, 2, \dots, n$,
o lo que es igual

$$\frac{P X_i}{P_y} = \text{Pmg} \cdot X_i, \text{ para todo } i = 1, 2, \dots, n$$

donde:

P_{X_i} = Precio unitario del factor X_i

P_y = Precio del producto.

Para analizar el comportamiento de la productividad marginal y su valor, se calcularon las magnitudes que adoptarían, si se cambiase el nivel de uso de un factor, manteniendo constantes a un monto determinado a los demás que forman parte de la función de producción, es decir:

$$Y = f(X_1/X_2 \dots\dots\dots X_n)$$

De manera que, si el modelo empírico es del tipo:

$$Y = X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} \dots\dots\dots X_n^{\beta_n} ;$$

$$\log Y = \log \alpha + \beta_1 \log X_1 + \beta_2 \log X_2 \dots\dots\dots + \beta_n \log X_n$$

Si queremos conocer los cambios en el producto (Y), cuando cambia un solo factor (X_1 , por ejemplo), tendríamos que suponer fijos los valores de los demás factores ($X_2, X_3, \dots\dots\dots X_n$), y calcular los valores de (Y) para cada nuevo valor de (X_1). A partir de esta serie de “nuevos” valores de (Y) en función de las variaciones de un sólo factor (X_1) podríamos obtener las respectivas productividades marginales y su valor monetario, las cuales reflejarían la elasticidad de producción del factor respectivo.

Si consideramos los restantes factores fijos a nivel de la media geométrica correspondiente a cada uno de ellos, tenemos para X_1 variable, en nuestro caso:

$$\log Y = \beta_1 \log X_1 + (\log \alpha + \beta_2 \log \bar{X}_2 + \beta_3 \log \bar{X}_3 + \beta_4 \log \bar{X}_4 + \beta_8 \log \bar{X}_8 + \beta_{13} \log \bar{X}_{13})$$

y si designamos por K a la suma de las magnitudes constantes:

$$K_1 = \log \alpha + \beta_2 \log \bar{X}_2 + \beta_3 \log \bar{X}_3 + \beta_4 \log \bar{X}_4 + \beta_8 \log \bar{X}_8 + \beta_{13} \log \bar{X}_{13}$$

nos queda que:

$$\log Y = \beta_1 \log X_1 + K_1$$

donde

$$K_1 = \text{Constante}$$

$$X_1 = \text{Variable}$$

Similarmente, se procede para los demás factores con lo cual se obtienen las expresiones del Cuadro 28, a partir de las cuales se pueden calcular las curvas de producción total y de valor de la productividad marginal para un sólo factor variable y por tanto graficable en dos

dimensiones (*). Este criterio se usa con fines analíticos, pero es bastante restrictivo, pues los productores suelen trabajar con rendimientos proporcionales a escala, es decir, aumentar el nivel de uso de todos los insumos simultáneamente, en algunos casos; y en otros, de al menos los factores operacionales como animales, mano de obra y gastos directos, cuya suma de elasticidades es mayor que cero Aldunate, (1967), en vez de variar un solo factor.

Cuadro 28. Ecuaciones de la función de producción para un factor variable, supuestos los demás a nivel de la media geométrica.

Factor	Ecuación de la función de producción para un factor variable	
Tierra	X_1	$\text{Log } Y = 0.019449 \log X_1 + 5,123260$
Equipo	X_2	$\text{Log } Y = 0.064920 \log X_2 + 5,364637$
Alimentación	X_3	$\text{Log } Y = 0.752107 \log X_3 + 1,041475$
Otros gastos	X_4	$\text{Log } Y = 0.115405 \log X_4 + 4,562050$
Jornales	X_8	$\text{Log } Y = 0,135527 \log X_8 + 4,666758$
Animales	X_{13}	$\text{Log } Y = 0,150253 \log X_{13} + 4,334697$

Fuente: Resultados del modelo empírico MAI-UE

* Este concepto permite formarse una idea del comportamiento de los rendimientos con respecto a cada factor. Sin embargo, estos resultados sólo son válidos dentro de ciertos límites, pues al partir del criterio de suponer constantes los niveles de uso de los demás insumos, la precisión de la estimación disminuye a medida que nos distanciamos de la media geométrica, aún en el caso de que exista una óptima eficiencia en el uso de los restantes insumos. Téngase en cuenta por ejemplo, que cuando se aumenta considerablemente la cantidad de alimento utilizado, este no se reflejará en un aumento importante de la producción, si es que no se aumenta simultáneamente el número de animales de la granja (y también otros insumos), pues la capacidad biológica de transformación de alimento en carne, tiene un límite insuperable. En cierto modo se trata de factores complementarios.

Los precios de los respectivos insumos y el del producto, se estimaron de acuerdo a los criterios que presentan en la primera parte de este trabajo, es decir:

Precio del producto (P_y) como el precio actual promedio obtenido por el productor por kilogramo de cerdo en pie vendido: 2,87 Bs.

- Precio del capital en tierra (PX_1), como el 8% del interés anual sobre su valor.
- Precio del capital en equipo (PX_2), como el 8% del interés anual sobre el capital, más un 7% del valor como depreciación anual promedio, es decir, (15%) del valor que equivale a 15 cts. de bolívar por bolívar invertido.
- Precio del capital dedicado a gastos en alimentación (PX_3), como un 8% de interés sobre su valor, más la recuperación del bolívar gastado, es decir 1,08 por bolívar.
- Precio del capital destinado a gastos en otros insumos operacionales (PX_4), con igual criterio que en el caso anterior, 1,08 por bolívar.
- Precio del trabajo (PX_8), como el salario promedio percibido por las personas que realicen trabajos físicos en la granja, es decir, 14,71 bolívares.
- Precio del capital invertido en animales (PX_{13}), como el 8% de interés anual sobre el capital más un 25% de depreciación, habida cuenta de la recuperación que se

reduce por la venta de los animales de desecho, es decir, una depreciación de (0,25) por bolívar invertido, y un precio de (0,33)

El nivel de eficiencia para cada factor se define, como una relación entre el valor de la productividad marginal y el precio del factor, de tal manera que este indicador nos dice que el nivel óptimo de uso de un recurso desde el punto de vista económico, es decir tomando en cuenta las respectivas relaciones de precios, sería aquel donde el índice de eficiencia es uno Aldunate, (1967), de manera que una cifra mayor que la unidad nos señala que debería usarse más de ese factor hasta lograr que el valor de la productividad marginal sea igual a su precio. Si es menor que la unidad nos indicaría lo contrario, es decir, que deberíamos disminuir el nivel de uso de tal insumo hasta el límite ya señalado. El nivel óptimo de uso, en términos económicos, sería entonces, donde:

$$\frac{VPmg_{xi}}{P_{xi}} = 1 \quad \forall_i$$

En el Cuadro 29 se presentan, para cada factor, su productividad media y marginal, su valor monetario, su precio de mercado por unidad y la relación de eficiencia respectiva.

Cuadro 29. Productividad media, productividad marginal, valor de la misma, producción media, precio de los factores y eficiencia relativa de estos. MAI-UE. 45 granjas porcinas de la zona central, 1969.

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_8	X_{13}
Pme Xi	4,9623	1,0462	0,5292	8,0878	140,02	2,2531
Pmg Xi	-0,096512	-0,067919	0,398316	0,933373	18,976544	0,338535
V Pmg Xi	-0,276988	-0,194928	1,143166	2,678778	54,462680	0,971590
P Xi	0,08	0,15	1,08	1,08	14,71	0,334
* $\frac{VPmg_{xi}}{P_{xi}}$	-3,46235	-1,29952	1,0584	2,4803	3,7024	2,9089

Fuente: Datos originales, resultados del análisis,

Nota: Los productos medios y marginales llevan implícitos el efecto de los demás insumos que integran la función de producción, los cuales se suponen constantes a nivel de la media

* $\frac{VPmg_{xi}}{P_{xi}}$, es la relación que mide la eficiencia económica relativa

A fin de ubicar en su verdadera dimensión el análisis de eficiencia, que a continuación se hace para cada factor, debe tenerse presente que no estamos trabajando con precios esperados sino, con el promedio de precios actuales que enfrentan los agricultores, para el momento de recolección de la información.

Esto tiene varias implicaciones: En primer lugar, conviene esperar que cada productor enfrente condiciones de precios distintos, en alguna medida, a los demás. Ello puede deberse a ineficiencias en el proceso de comercialización. Entre ellas, el problema relacionado con la asignación de “cupos” o “cuotas” por la industria, que compra el producto, para pagar tales cantidades al precio oficial, lo cual hace que quienes produzcan por encima de tales niveles venden excedentes a precios inferiores; esto suele suceder con las granjas en expansión de tamaño intermedio, las cuales conservan el “cupo” de cuando eran chicas; pero su producción se acerca al de las grandes. Otro problema puede ser el relacionado con el precio del kilogramo de alimento, ya que enfrentan condiciones distintas quienes lo compran a la industria que quienes lo preparan en la granja; quienes lo pagan al contado y aquellos que tienen que adquirirlo a crédito.

En segundo lugar, podría esperarse que la situación actual de los productores, responda a condiciones de precio del producto anterior e inferior a los presentes; lo cual en todo caso no debe ser muy notorio, pues desde 1962 hasta 1968 el precio del kilogramo de cerdo en pie para la industria osciló entre 2,88 y 2,925 bolívares por kg.,

aun cuando el promedio nacional, fue de 2,45 Bolívares por kg., para todo tipo de carne, en 1967 (*). En todo caso, debe tenerse presente que el análisis que sigue, es una generalización del problema.

2.1. Productividad y eficiencia de Gastos en Alimento (X_3)

El Cuadro 29, sugiere que el único factor que se encuentra más cerca de un nivel de uso óptimo es el de gastos en alimentación, con posibilidades de un ligero incremento, que podría expresarse tal vez, en la permanencia de algunos días más del animal en el proceso de engorde.

El promedio de peso de venta calculado a partir del número de animales vendidos es de 88,45 kg. (**), el cual podría eventualmente aumentarse, como pareciera sugerirlo el resultado. Sin embargo, debe tenerse presente, que tal nivel de eficiencia económica es función del precio asignado al capital circulante, el cual se ha supuesto más bien bajo, pues aun cuando el 8% anual de interés considerado es un precio “normal” para operaciones financieras; frecuentemente los agricultores, por su falta de liquidez; debido a los esfuerzos hechos por invertir en la fundación de la explotación (capital fijo), y en su expansión; deciden adquirir los alimentos mediante

* Véase el Apéndice N° 6

** Debe tenerse en cuenta que los datos fueron recolectados en 1969 y que para la fecha, al parecer la demanda superada ostensiblemente a la oferta de carne de cerdo nacional, lo cual explicaría la premura en vender

créditos a corto plazo, en los cuales suelen presentarse recargo en el precio (*), que en el fondo viene a ser el cobro de un precio asignado al capital en préstamo (interés). En este orden de ideas, si se supone por ejemplo un precio al circulante, Johnston (1967), se llegaría a la conclusión de que más bien, se está usando alimento ligeramente por encima de su nivel óptimo Henderson y Quant (1969).

Este resultado refleja la importancia que tienen los precios en la determinación de la intensidad de producción económicamente más conveniente; y con ello en los márgenes de rentabilidad del productor. De manera que la búsqueda de mayores beneficios o de menores pérdidas para el granjero, no sólo estarían en la obtención de mayores precios para su producto (lo que afecta directamente la cantidad demandada), sino en la de mejores condiciones de precios relativos para los insumos o factores que utiliza, especialmente el precio del alimento, que como ya se ha probado es el factor principal. Parece desprenderse igualmente de este resultado, que en relación al uso de alimento, los productores demuestran adoptar un comportamiento racional, pues no sólo se ubican en la segunda (II) etapa de la función de producción (rendimientos decrecientes) respecto de este factor, sino también, muy cerca del nivel en el cual el valor de la productividad marginal es igual al precio del factor.

* Téngase en cuenta por ejemplo, que hubo varios granjeros que señalaron “descuentos” hasta del 20% por efecto de mejores convenios de adquisición de alimentos que los corrientes.

En la Figura 5, se muestran las variaciones en la producción total y en el valor de la producción marginal como consecuencias de cambios en la cantidad de alimento usado (X_3) supuestos los demás factores constantes.

Allí se puede notar que si se considera el precio del bolívar gastado en alimento como (1,08), se concluiría que aún podría incrementarse su uso con respecto a la media geométrica de X_3 , desde 206.465 bolívares por granja, hasta 260,000 nivel en el cual el valor de la productividad marginal es de (1,08), y la producción de carne por granja llega a 130.000 kg (*). Sin embargo, esta conclusión debe revisarse a la luz de los costos reales de capital en los cuales incurre cada productor, ubicando en la curva respectiva, el nivel de uso más adecuado a su verdadera situación. (**)

* Para la cuantificación de los niveles de uso óptimo y medios de cada factor. Apéndice 7.

** Hay que advertir de nuevo las reservas ya señaladas respecto del verdadero precio de capital circulante e igualmente, que el valor de la productividad marginal se calculó tomando como precio de la carne de cerdo, el promedio obtenido por el granjero de 2,87 Bs/kg. Si este precio varía, habría que recalcular tales magnitudes y a partir de ellas, reubicar el nivel óptimo.

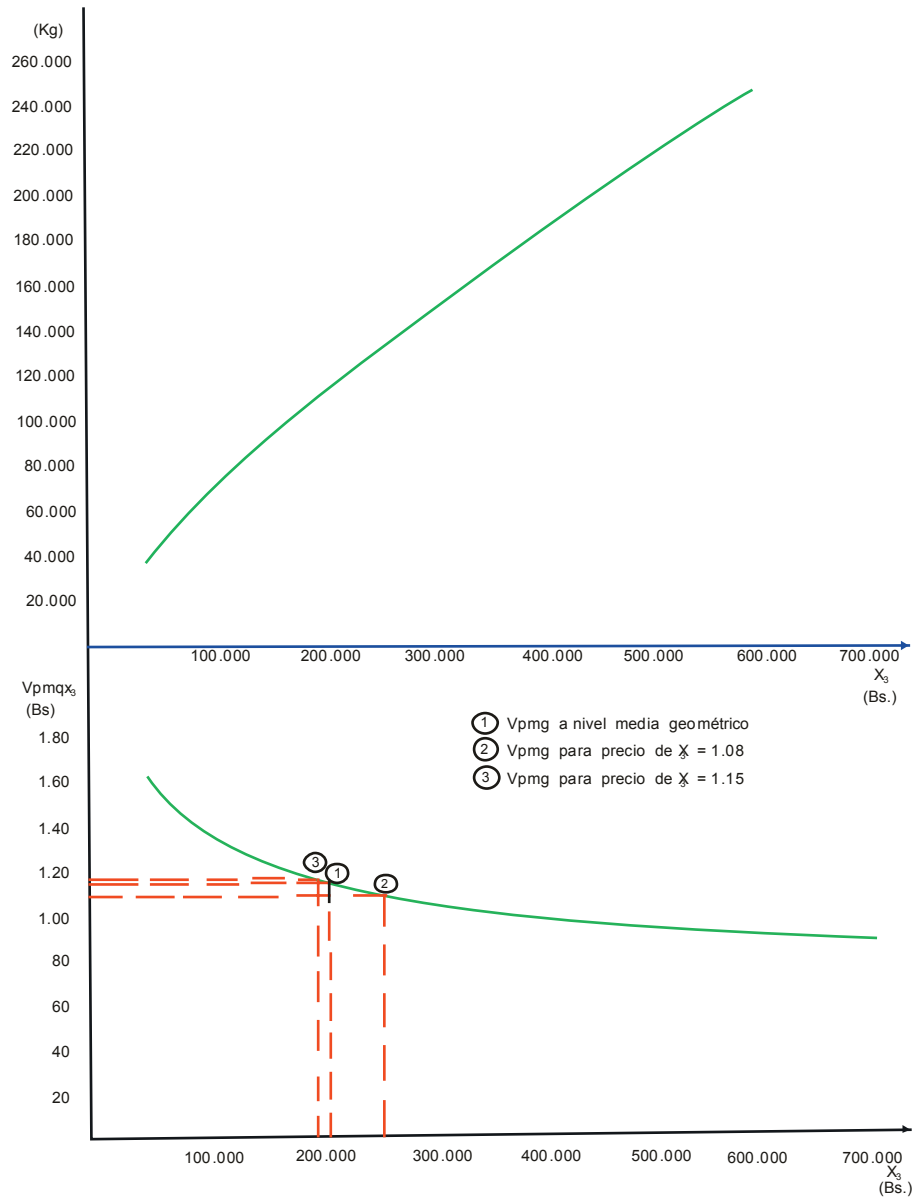


Figura 5. Curva de producción total y de valor de la productividad marginal para el factor variable gastos en alimentación (X_3) granjas de cerdos 1969.

2.2. Productividad y eficiencia de otros gastos de operación (X_4)

Esta variable, que es una agregación de diversos insumos indispensables en la operación de la granja, muestra resultados que vienen a confirmar lo planteado en un análisis comparativo previo, realizado en la primera parte de este estudio, en el sentido de que las explotaciones se encuentran en un nivel de sub-utilización de los insumos aquí involucrados, lo cual no es recomendable económicamente.

Si se considera el precio del factor como (1,08) el Cuadro 29 nos muestra que claramente se advierte la conveniencia de aumentar los gastos en estos rubros casi dos veces más con respecto a su nivel actual. La Figura 6, indica que se puede pasar de 13.521 Bolívares por granja nivel de la media geométrica, hasta 37.750 si los productores se interesan en un nivel óptimo de producción. Este incremento es igualmente compatible con la posibilidad real, de un aumento en la producción y de un cierto “seguro” operacional contra los riesgos de enfermedades y fluctuaciones en la producción. Téngase presente que entre estos gastos están incluidos todos aquellos que propenden a un mejor control sanitario de la granja y a facilitar el manejo de la misma, razones importantes para no escatimar un esfuerzo, que además mejora la rentabilidad económica de la explotación.

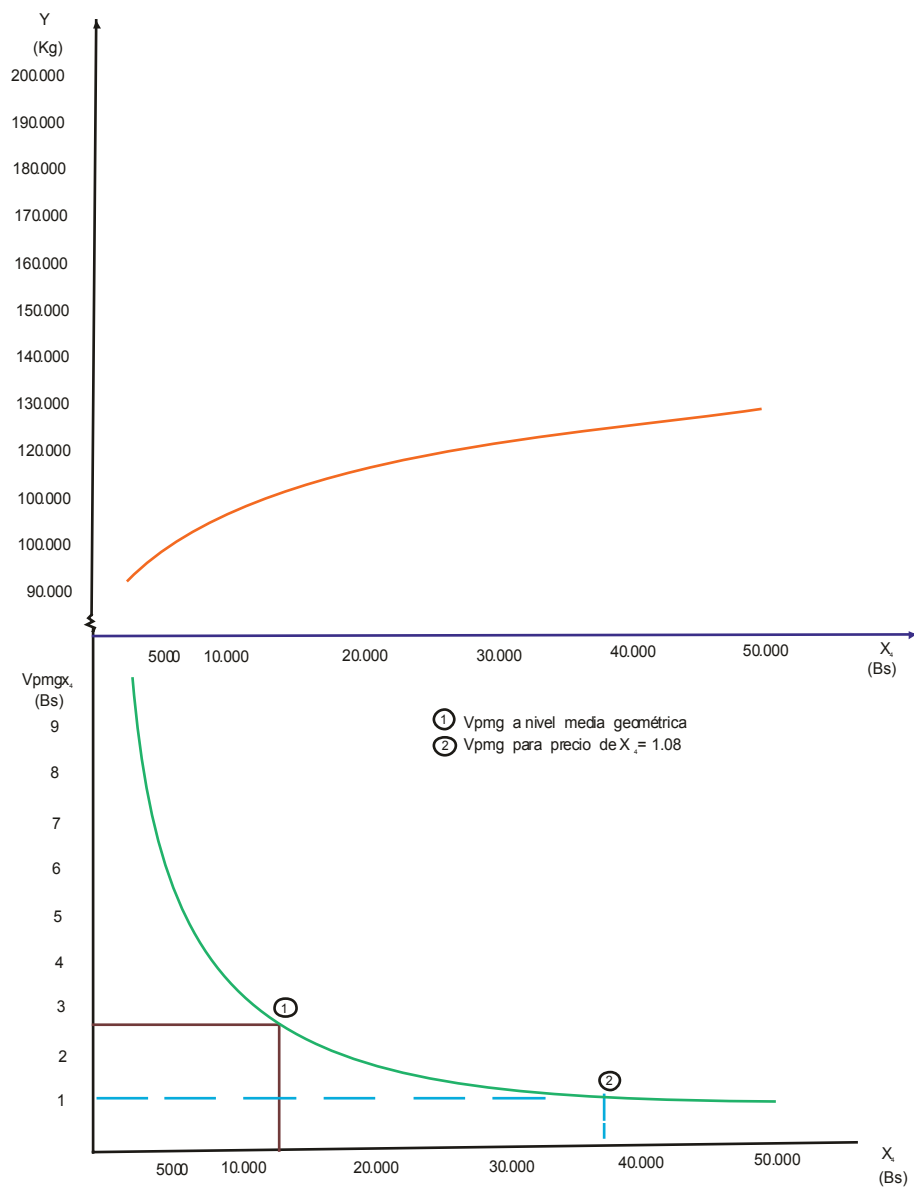


Figura 6. Curvas de producción total y de valor de la productividad marginal para el factor variable otros gastos de operación (X_4). Granjas porcinas zona central. Venezuela. 1969.

2.3. Productividad y eficiencia del trabajo (X_8)

En el modelo empírico que se analiza sólo se incluyó el trabajo físico (familiar y asalariado). Se excluyó por lo tanto, el trabajo administrativo, cuya remuneración es más elevada y cuya importancia es obvia. El precio de 14,71 Bs/jornal, corresponde por lo tanto, sólo a trabajo físico. La Figura 7 nos muestra, que dado un índice de eficiencia de 3,7 (Cuadro 29), el uso de trabajo se podría incrementar en casi tres veces su uso actual, pudiendo llegar hasta 3.550 jornales al nivel óptimo económicamente. Este resultado pareciera sugerir un excesivo incremento en la contratación de trabajo; sin embargo, el mismo guarda relación con el nivel de salarios, el cual es inferior al de un obrero urbano no especializado. Si el nivel de salarios sube, digamos a 20 bolívares diarios, el nivel máximo de contratación sería de 2.400 jornales y si llegara a 31 bolívares diarios sería de 1.500, lo cual refleja una sensibilidad bastante grande del uso del factor respecto de los precios.

En todo caso, aun cuando se tomen con cautela estos resultados, nos están indicando claramente que se está utilizando menos trabajo humano del que realmente debería contratarse. Esta conclusión sugiere la alternativa de mejorar las condiciones de manejo que signifiquen una mayor utilización de mano de obra y que lógicamente deben traducirse, del mismo modo que con el incremento de los insumes operacionales (X_4), en una expansión de la producción y en un “seguro” respecto de eventualidades como los ya indicados. Igualmente podría pensarse en

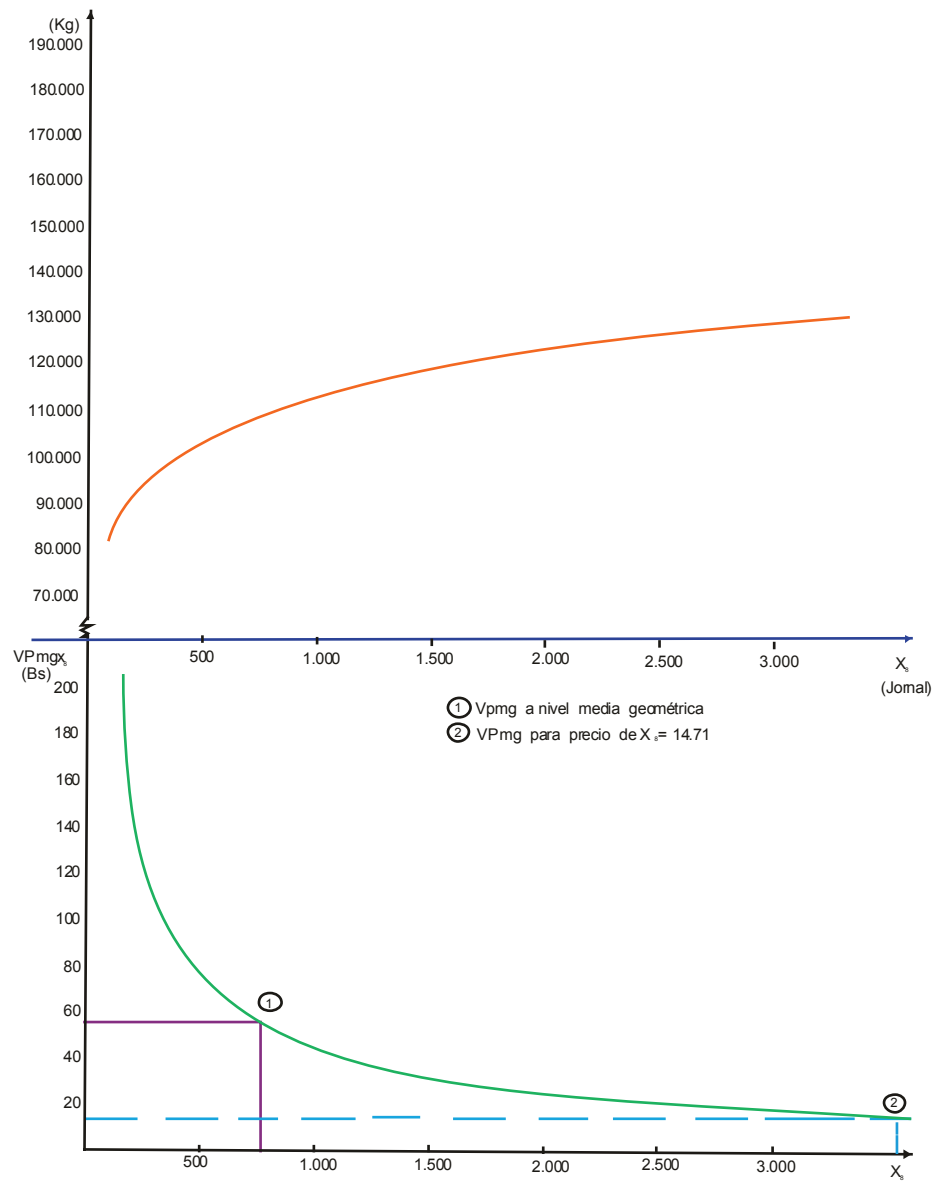


Figura 7. Curvas de producción total y de valor de la productividad marginal para el factor variable trabajo (X_j) granjas porcinas 1969.

la contratación de mano de obra para la realización de actividades como la preparación de mezclas alimenticias en la propia granja, que sustituyan el alimento de origen industrial y que, como ya se demostró, redundaría en una disminución de costos (*). Por último, el análisis anterior, nos indica que en el supuesto de una eventual alza de salarios, las granjas podrían soportarla económicamente, manteniéndose en su magnitud actual de contratación del factor (781 jornales en promedio geométrico), aun cuando ésta llegara a los 54 bolívares por jornal. Esto echa por tierra el frecuente argumento de que, la mano de obra es un factor muy caro en el país y que por ser tal, constituye un recurso limitante a la expansión económica de muchas actividades; o por lo menos, que si tal hecho fuera cierto, esta actividad constituiría una interesante excepción. El hecho real es el de que se está pagando un salario casi cuatro veces inferior a la productividad marginal que el jornal de trabajo humano genera.

2.4. Productividad y eficiencia del Capital en Animales (X_{13})

El capital invertido en animales, representa el valor del rebaño de explotación, es decir madres en producción y verracos. Este factor es el único que puede considerarse como capital de explotación, cuyo nivel de eficiencia está por debajo del óptimo económico. Al igual que el capital circulante y el trabajo, parece estar subutilizado. El

* Está recomendación, aun cuando deseable, choca con dificultad por parte de los productores, para adquirir la materia prima necesaria, ya que parece existir un control monopsonico de esta por las grandes fábricas que la utilizan

valor de la productividad marginal respecto del precio, indican la conveniencia de aumentar el capital invertido en animales (y por tanto el número de éstos), desde un promedio geométrico de 48.534 bolívares hasta 170.000 bolívares por granja, que vendría a representar el pasar de 87 madres por granja (media geométrica) hasta 305 madres por granja, lo cual significa un aumento en el tamaño de la explotación en más de tres veces su dimensión actual. Este resultado confirma la hipótesis inicial que se formuló en el análisis comparativo respecto de la conveniencia de incrementar el tamaño de la explotación como fórmula para mejorar la rentabilidad de la explotación y confirma la racionalidad de la conducta del granjero, que como se observó, se encontraba haciendo esfuerzos por invertir en la expansión de su granja. Aquí, sin embargo es bueno tener en cuenta, el aumento del riesgo que se puede correr con una explotación de mayor tamaño. ¿En qué medida aumentan los riesgos de contaminación, ¿Que enfermedades y pestes? ¿Hasta dónde está en condiciones la capacidad administrativa del agricultor de soportar esta expansión sin disminuir su control sobre las variables en juego? ¿No convendría más, en vez de una granja muy grande, el disponer de lotes o granjas más pequeñas en lugares separados, aún bajo el mismo control administrativo?. Estas serían interrogantes que no sólo debe responder al economista sino al especialista en producción. En todo caso, queda claro que desde el punto de vista económico, no sólo es posible sino deseable, un tamaño mayor que el promedio actual.

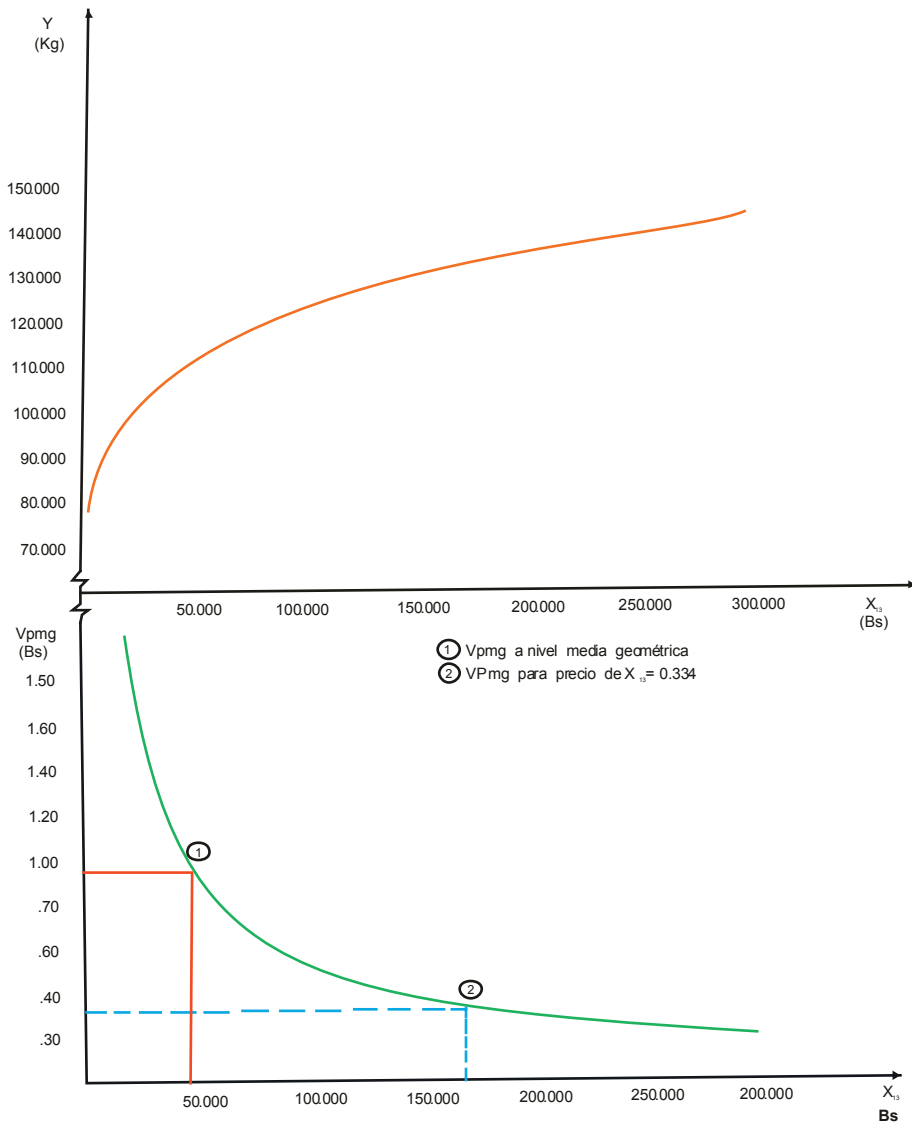


Figura 8. Curvas de producción total y de valor de la producción marginal para el factor variable capital en animales (X_{13}) granjas porcinas 1969.

2.5. Productividad y eficiencia de los factores Capital en Tierra (X_1) y en Equipo (X_2)

Las productividades marginales de estos factores, aun cuando los exponentes (β_i) son negativos, son estadísticamente iguales a cero, debido a causas como las indicadas páginas atrás.

Si la hipótesis de la existencia de una “sobre inversión” fuera la correcta, podría concluirse respecto de los mismos, que su aprovechamiento podría mejorarse sustancialmente, mediante el aumento en el nivel de uso de los demás insumos manteniendo a su nivel actual el de los factores señalados. Esto sería lo económicamente recomendable en consistencia con las conclusiones del análisis previo; ya que si se aumentaran simultáneamente las cantidades usadas de los factores distintos a tierra y equipo, se lograrían rendimientos crecientes (1,15) en el producto y lógicamente, mejoraría la eficiencia en el uso de cada uno de ellos en particular.

3. Las Funciones Agregadas MAC-S y MAC-F

En la sección (2.3. del Capítulo X) se presentaron los resultados de la estimación de las funciones MAC-S y MAC-F. Allí se concluyó que, estadísticamente ambas mediciones eran confiables. Cabe preguntarse ahora: ¿Hay diferencias importantes en la interpretación económica? ¿Qué efecto económico tienen las variaciones observadas, a pesar de su aparente insignificancia estadística.

Las elasticidades de producción del factor (β_i) son cercanos a cero, lo cual estaría indicando que, si se aumentan las cantidades usadas de este, casi no logra efecto alguno en la producción.

La suma de las elasticidades, que determinan el grado de la función, es prácticamente la misma en los dos modelos, y muy similar a la de MAI-UE ya analizado, pues:

$$\sum \beta_i = 1,045, \text{ para el MAC-S ; para } i = 3,8,15$$

$$\sum \beta_i = 1,050, \text{ para el MAC-F ; para } i = 3,8,26$$

por lo cual se puede concluir que el grado de la función tampoco se altera.

En la productividad marginal, se observa un cambio importante; ya que aun cuando los coeficientes permanezcan constantes, la relación entre producto obtenido e insumo consumido es distinta, pues al usar el flujo anual de servicios, que representa la verdadera participación del capital en la producción, su magnitud (a nivel de la media geométrica), viene a ser alrededor de (1/5) del valor del “stock” de bienes existentes. Esto es lógico, pues la dotación de capital se “consume” totalmente, después de varios años de uso. Esta circunstancia, implica que se está utilizando una base de referencia distinta para medir la participación del factor; y por lo tanto las productividades marginales del mismo obtenidas por los dos métodos no pueden ser comparables, siendo la

conceptualmente más apropiada, aquella que refleja la “intervención” real del factor en el proceso productivo.

El precio del factor también varía, pues ahora es necesario que se pague igualmente la recuperación de cada bolívar invertido que se ha “gastado”. Esto sería, en ausencia de riesgos, el bolívar mismo ($PX_{26} = 1.00$ Bs); y si, como parece más realista, se supone que el productor debe requerir de un retorno mayor, que le compense el riesgo que asume, el cual en este tipo de empresas es muy elevado como ya se indicó en la primera parte de este estudio, el precio del factor sería superior a la unidad. En todo caso, puede señalarse, que si bien, las productividades marginales del capital entre MAC-S y MAC-F no son comparables, los niveles de eficiencia económica, al referirse a los precios correspondientes de recuperación para cada caso, deben guardar proporción con las variaciones de los exponentes; y si estos no son altos deberían ser parecidos.

Si se asumen tres niveles de precios como:

$$P_{x26} = 1 ; P_{x26} = 1,10 \text{ y } P_{x26} = 1,19 (*)$$

Se llega a la misma conclusión que se anotó en el análisis de MAI-UE; es decir, que el capital se encuentra en exceso, que su nivel actual de uso es económicamente ineficiente y se confirma consistentemente la hipótesis ya señalada de que en tal rubro existe una “sobreinversión”.

* Un promedio ponderado que incluye además de la recuperación, riesgo proporcionales de acuerdo a la naturaleza de los ítems que se agregan.

Cuadro 30. Productividad media, productividad marginal, valor de la misma, precio de los factores y relación económica de eficiencia. Modelos agregados con capital como “stock” y “flujo” (MAC-S y MAC-F). 45 granjas porcinas de la zona central de Venezuela 1969.

	Modelo Agregado “S” (capital medido como “stock”)				Modelo Agregado “F” (capital medido como “flujo”)			
	X_{15}	X_8	X_3	X_{26}	X_8	X_3	X_8	X_3
Pme X_i	0,5675	140,03	0,5297	2,6563	140,03	0,5297	140,03	0,5297
Pmg X_i	-0,029019	25,368674	0,48442	0,073441	21,263135	0,461460	21,263135	0,461460
V Pme X_i	-0,083284*	72,8080	1,3903	0,210775*	61,0251	1,324390	61,0251	1,324390
P X_i	0,19	14,71	1,08	1,19	14,71	1,08	14,71	1,08
$\frac{VPmg_{xi}}{P_{xi}}$	-0,4383	4,9550	1,2873	0,17712	4,1485	1,2262	4,1485	1,2262

Fuente: Cálculo a partir de datos originales

* Productividades marginales estadísticamente iguales a cero.

Nota: Las magnitudes correspondientes a las productividades marginales de X_{15} y X_{26} no son comparables, ya que al tratarse de “stock” en el primer caso y de “flujo” en el segundo, sus medias geométricas son diferentes.

En la Figura 9, se presenta la curva del valor de la productividad marginal para el factor capital medido como flujo (X_{2G}), en el MAC-F. De ella se desprende que, con cualquiera de las tres hipótesis de precio asumidas, la disponibilidad del recurso está muy por encima del nivel óptimo y que debería disminuirse desde 41.169 bolívares (nivel de su media geométrica) hasta una cantidad que oscilaría entre 7.000 y 8.250 bolívares dados los precios del factor ya citados. Puede notarse igualmente, que cambios importantes en el precio del servicio del capital (hasta 19%) alteran muy poco la cantidad económicamente más eficiente de capital que debería utilizarse. Esto se evidencia en la pendiente de la curva, que es bastante pronunciada al comienzo, lo cual es un reflejo de la baja elasticidad de producción del factor. Si se tiene en cuenta que en la variable capital agregado, se incluyen el capital invertido en animales, cuya elasticidad de producción es significativamente distinta de cero, y que de acuerdo al análisis hecho en la sección anterior (MAI-UE), deberían aumentarse las cantidades usadas del mismo; es lógico pensar que el nivel óptimo en lo que a capital en tierra y en equipo se refiere debería estar aún por debajo del señalado en la Figura 9.

Esta conclusión sugiere, que, si en la práctica no es posible desprenderse de los bienes de capital ya adquiridos, por cuanto además de la tierra, se trata de mejoras adheridas a ésta y equipos complementarios; lo procedente sería entonces aumentar el uso de los demás factores, manteniendo en lo posible, la tierra y

el equipo constante, y/o pensar en la alternativa de un sistema o método de producción, que requiera de menos densidad de capital que en el adoptado actualmente, pues tales inversiones demuestran ser ineficientes, con una productividad marginal prácticamente de cero.

Finalmente, conviene agregar que en relación a los niveles de eficiencia de las demás variables del modelo (X_3 y X_8), se confirma igualmente lo dicho en la sección (2), destacándose que a pesar de las pequeñas diferencias observadas, no sólo se constatan las conclusiones allí señaladas; sino que también las colocan como más conservadoras o moderadas de lo que al parecer podrían ser.

En resumen, el alcance hecho en ésta sección contribuye a robustecer la consistencia del análisis económico que se hace en este capítulo.

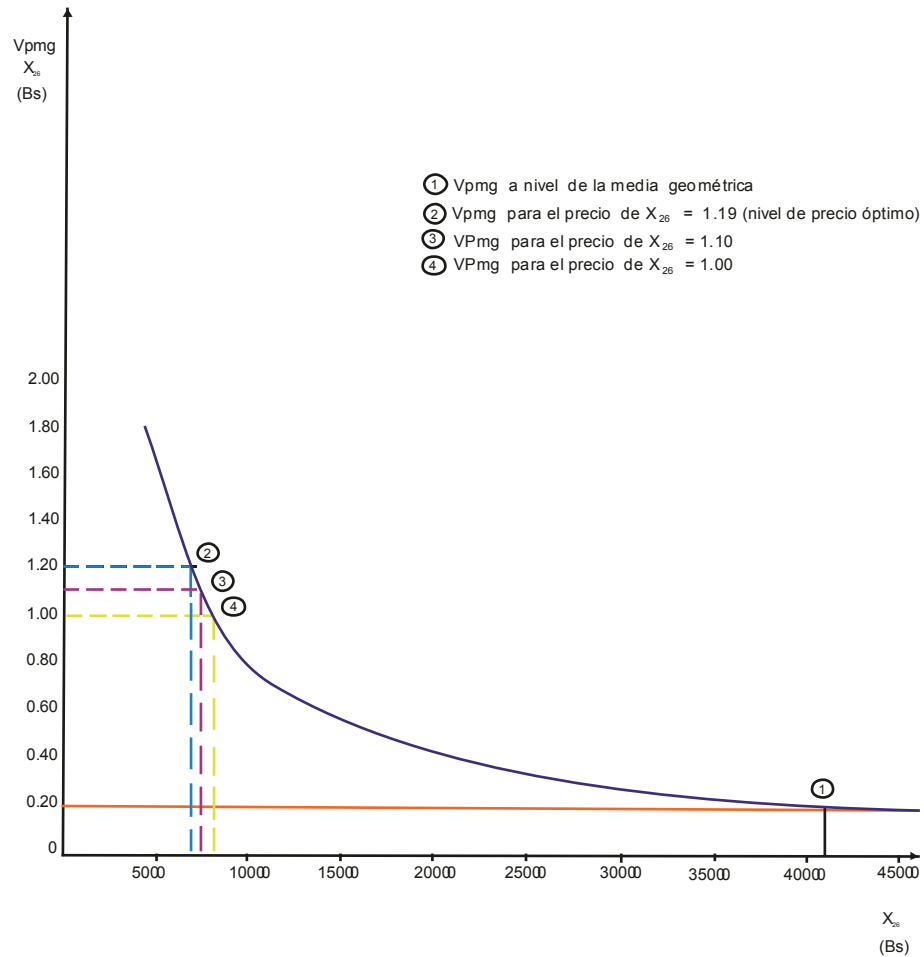


Figura 9. Valor de la productividad marginal para el factor capital fundiario y de explotación. Modelo agregado con capital como flujo (MAC-F). Granjas porcinas de la zona central de Venezuela. 1969.

4. Alcance Final. Algunas observaciones

Mediante el análisis marginalista hemos logrado determinar la productividad y la eficiencia real y deseable, de acuerdo con los estimadores del modelo y las magnitudes de los precios. Sin embargo, al llegar a este punto, surgen varias dificultades que restringen los resultados:

1. La circunstancia ya señalada, de que, en el modelo analizado el exponente (β_i) correspondiente al capital invertido en animales varía desde ($\beta_i = 0,04$), cuando las variables se expresan por unidad técnica (madre en producción), hasta ($\beta_i = 0,15$), cuando éste se estima por unidad empresarial. Estos resultados crean dudas respecto de cuál es el verdadero valor que tal estimador debería tener de acuerdo a la lógica de producción empíricamente observada. Este problema se detectó, al tratar de hacer variar la escala de producción y consiguientemente, cambiar simultáneamente todos los factores de producción, para determinar el nivel de utilidad máxima y/o de producción óptima sujeto a la restricción de una disponibilidad de capital circulante dada.

Al variar la escala de producción, se pudo notar una sobreestimación de este parámetro (β_i), correspondiente a animales, ya que los nuevos niveles de capital que, de acuerdo a la función, deberían invertirse en animales, resultaron desproporcionalmente más elevados, de los que cabría esperar empíricamente, en relación al nivel

calculado de los demás insumos. En otras palabras, al variar a escala el tamaño, resultaba una magnitud de capital en animales de producción tan alto, que el alimento proporcionalmente asignado de acuerdo a la función, por ejemplo, sería insuficiente para mantener el proceso a los precios usuales. El origen de ésta distorsión podría estar en el uso de “stock” para medir el flujo de capital, por un lado, y en la existencia de multicolinealidad con respecto a esta variable, por el otro.

Este problema tiene varias implicaciones: sobre estima la elasticidad de producción, la productividad marginal del factor, su nivel óptimo de eficiencia y, desde luego, afecta la estimación del producto. Si se supone confiabilidad en los demás estimadores, la función de producción, sin embargo, continúa mostrando la tendencia en el comportamiento de la población y lo que sería económicamente más conveniente; pero con un margen de error mayor que el inicialmente esperado para su cuantificación.

Por esta razón, carece de sentido el calcular las combinaciones de insumos necesarios para lograr cambios a escala en el tamaño de las granjas, a menos que entre las restricciones, fijáramos exógenamente los niveles de capital en animales que corresponderían a un número dado de madres en producción, tal como se presenta en el Apéndice 6.

2. La naturaleza del sistema de producción en estudio, especialmente la relación factor - factor, parece indicar la inexistencia de sustituibilidad entre éstos, al menos

al nivel de agregación en el cual están medidas las variables. En este contexto, el proceso productivo, casi podría semejarse a un proceso industrial de elaboración de un bien, en el cual existen unas ciertas proporciones fijas de participación de cada insumo en el producto final. Desde luego que tal relación no sería estrictamente rígida, sin embargo cabría esperar una complementariedad proporcional entre insumos, salvo tal vez, un mínimo de sustitución entre ciertos equipos de capital y la mano de obra. Esto no se puede apreciar en nuestro modelo debido a la agregación de datos ya indicados.

Esta característica del proceso productivo estaría mostrando entonces, la conveniencia de utilizar un modelo matemático que permitiera:

- a) Expresar la relación entre factores como una combinación lineal de ellos de acuerdo a las proporciones en que intervienen o a través de alguno de los insumos; que siendo estratégico en el sistema, asocie a su uso proporciones más o menos fijas de los demás. De esta forma la relación sería bivariante y podría expresarse la producción como una función del indicador que refleje la interacción de insumos; o como función de un insumo en particular, que podría ser alimento consumido (tal como en los modelos de Heady ya citados), número de animales en producción, número de metros cuadrados en construcción, número de jornales, o de cualquier otro factor que de acuerdo a criterios técnicos bien precisos, el investigador lo juzgue como más indicado.

- b) La otra alternativa sería el sustituir el modelo de Cobb-Douglas por otro, como la función de proporciones fijas, que es homogénea, lineal y estima parámetros que expresan una relación constante entre el insumo y el producto con una elasticidad de sustitución de cero cuando la combinación es eficiente Meller, (1972).
3. Una cuarta restricción de los resultados obtenidos, se debe al hecho de que hemos trabajado con estimaciones puntuales, en circunstancias de que al estimador de cada coeficiente está asociada una desviación standard que va desde 10% hasta 60%, lo cual induce a fuertes variaciones en el intervalo de confianza correspondiente y que conduce a rangos de variación grandes del producto, si nos alejamos de los niveles de la media geométrica, para las cantidades de insumos que se combinan.
4. Una quinta fuente de error puede estar en el tiempo transcurrido desde que se tomó la información (1969), hasta la fecha (1972). Habría que preguntarse varias cosas antes de aceptar las conclusiones de este estudio: ¿Se mantiene la misma estructura del sistema productivo? ¿Han variado las condiciones de precios y la oferta y demanda de insumos y productos? ¿Seguirán creciendo en tamaño tales explotaciones o han alcanzado un nivel de equilibrio determinado? ¿Cuál es la política gubernamental hacia este rubro?, etc. Lo ideal hubiera sido tomar una segunda muestra en 1972.

Por otra parte, debe tenerse presente que tal función de producción no es aplicable a ningún productor en particular, sino, que refleja, en general, la tendencia que siguen el conjunto de ellos.

5. La función de un modelo complementario (MC) basado en un análisis de regresión lineal polinomial

ANTECEDENTES

Esta sección es más bien un apéndice, para ilustrar una función de producción lineal sencilla, como las que suelen servir para explicar ejemplos comunes de análisis de regresión que no siempre suelen reflejar el comportamiento real de la producción, pero que sirven para entender tendencias y formular hipótesis en la búsqueda de un modelo más ajustado. El autor lo presenta al final como una ilustración que puede ser también un camino útil para iniciar la exploración del análisis. No se trata aquí de presentar una relación funcional acabada. Sólo se persigue confirmar y cuantificar la existencia de relaciones causales entre las variables más importantes que se han comentado, en la Figura 4 de la primera parte de este estudio, con todas las limitaciones que un análisis de este tipo presenta. Los resultados que aquí se incluyen, deben por tanto, tomarse con cautela y utilizarse principalmente como punto de partida para una investigación más elaborada, que precise hechos y datos que la naturaleza de este estudio no alcanzó a

lograr, pero si pueden dar una indicación tendencial de algunas relaciones físicas muy importantes como son la productividad, el gasto en alimento que es el más importante en estos sistemas y el tamaño de la explotación en número de madres por granja.

En el capítulo VII de la primera parte de este estudio, se hizo un análisis de las relaciones de causación entre los diversos factores que influyen en el resultado económico. Allí aparecen factores de carácter cuantitativo y cualitativo. Igualmente existen relaciones que pueden fluctuar relativamente poco, mientras que otras tienen un rango de variación considerable. Al parecer, quedó claro que el conjunto de factores interactuantes se pueden resumir en cuatro aspectos fundamentales: productividad, costos, tamaño y precios, los cuales al variar afectan la rentabilidad, es decir el beneficio económico que percibe el productor, de diversas formas.

Cada uno, a su vez, es síntesis de un conjunto de aspectos que los condicionan, como pudo verse anteriormente, en la Figura 4. De estos cuatro factores, el precio de la carne de cerdo es relativamente constante, pues se trata de un precio fijo. El precio varía sólo en la medida en que el productor vende al matadero o al intermediario, y como se comentó, es una proporción limitada del total de ventas. Los costos, si bien están compuestos de diversos renglones es el alimento el más significativo y el que suele tener un rango de variación mayor. El costo del alimento, si se relaciona con los

kilogramos de carne producida, es una medida de eficiencia interesante. Las variaciones en el costo de la alimentación por kilogramo de carne de cerdo (en pie) producido, tienen dos fuentes: a) El manejo, en la medida que los métodos de alimentación utilizados, la forma de suministrar los alimentos, etc., impliquen desperdicios o mal uso de alimentos, y por lo tanto, un mayor costo para lograr un kilogramo de carne en relación a otro productor que use mejores métodos; b) El costo del alimento propiamente. Este aspecto es importante, como se vio en el Capítulo VII, ya que el precio que tienen que pagar los productores por cada kilogramo de alimento varía de acuerdo a la forma como lo adquieren, si lo compran a las industrias o a intermediarios, al crédito o al contado, o si elaboran su mezcla propia a nivel de la granja, de acuerdo al costo de producción en que incurre para obtener el kilogramo de mezcla alimenticia concentrada. De esta forma, un mayor costo de alimento por kilogramo de cerdo producido, será un indicador de ineficiencias por una u otra de las fuentes mencionadas o por ambas en interacción.

En resumen, para los fines del sencillo análisis que sigue, nos quedamos con las siguientes variables:

- a) El beneficio. Es la variable dependiente. Como medida de rentabilidad es una relación entre el ingreso de capital y el capital promedio, expresada en porcentaje.

- b) La productividad. Variable independiente (*) expresada en términos de kilogramos de cerdo en pie al año por madre en producción.
- c) El costo de alimento por kilogramo de cerdo en pie. Es una variable independiente que cuantifica en bolívares todos los gastos de alimentación necesaria para lograr un kilogramo de carne. Incluye los alimentos consumidos por el rebaño en su conjunto.
- d) El tamaño. Variable independiente que se expresa como número de madres en producción por granja.

Estas variables, como se ilustra en la Figura 4 de la primera parte, son el resultado de la interacción de un conjunto de factores que las determinan. Los cambios que en ellas se producen provienen de diversas fuentes de una a otra granja, de acuerdo con los puntos fuertes y débiles que en la administración de cada una de ellas estén incidiendo. Por tanto, sus variaciones en magnitud, por sí mismas no indicarían nada objetivo, a menos que se les asocie con la o las causas específicas de su fluctuación a nivel de cada explotación.

Cabe esperar, que tanto el tamaño como la productividad guarden una correlación positiva con respecto al beneficio, es decir, que un incremento en cualquiera de ellas implica un incremento en el beneficio, mientras que el costo de alimento por kilogramo de

* Al igual que las siguientes, deben entenderse independientes en relación al beneficio

carne se correlaciona negativamente con aquél, o sea, que aumentos en los costos unitarios de alimentación provocan disminuciones en el beneficio, y viceversa.

De este modo, la hipótesis que se trata de probar aquí es la de que la rentabilidad de estas explotaciones está determinada principalmente por el comportamiento de la productividad, del costo de la alimentación en relación a la producción obtenida y por el tamaño de la granja.

En la medida que el productor pueda controlarlas y corregirlas de acuerdo a sus intereses, en esa misma medida, según nuestra hipótesis, podrá esperar mejores rentabilidades.

Desde luego, este análisis, al igual que los anteriores, como ya se mencionó, tiene limitaciones y debe valorarse teniéndolas en cuenta:

- a) La no inclusión de factores cualitativos de orden institucional, económico y humano, que obviamente tienen fundamental importancia.
- b) El hecho de que las variables en consideración no permitan discriminar efectos que tienen diversos orígenes, dadas las fluctuaciones que en éstas se producen de una explotación a otra.
- c) Los criterios utilizados en la realización del estudio y en el cálculo y medición de los datos durante la realización de la encuesta.

- d) La inexistencia en muchas granjas de registros y cuentas sistemáticamente ordenadas que permitieran una precisión en toda prueba.
- e) La circunstancia de que se utiliza un modelo matemático que no refleja de manera fiel el comportamiento empírico.

Los datos ideales serían aquellos que se obtengan mediante un sistema de registros, diseñados de acuerdo al interés del investigador como parte de la programación de la investigación misma y llevados por personal que de común acuerdo con los productores y entrenados para tal fin, vaya registrando la información a través del período en estudio y a medida que las actividades se vayan realizando. En este sentido, sería de gran interés individualizar las variables iniciales o básicas con el propósito de medir su influencia específica en variables síntesis como las que aquí se incluyen. Si esto se hiciera, podrían formularse recomendaciones muy concretas al productor, que en definitiva es lo que interesa.

Los datos que aquí se manejan, como se indicó anteriormente, corresponden a un período de tiempo de un año, y podría considerarse como una visión de “corte transversal” de la situación de las granjas de porcinos. Por este motivo, es de esperar la inexistencia de autocorrelación entre los errores de estimación.

Los datos, de todos modos, nos ofrecen confiabilidad, y no conocemos hasta la fecha otros que para el área en estudio ofrezcan mayor seguridad. Se procesaron cuarenta de las cuarenta y cinco observaciones del estudio. Las

cinco eliminadas corresponden a datos extremos cuyo comportamiento respondía a causas particulares (por ejemplo, que obtenían descuentos especiales en el precio del alimento, etc.). Por esto y por el interés de formular al menos pistas indicadoras de la forma como se genera la rentabilidad en estas explotaciones, los hemos utilizado.

EL MODELO DE REGRESIÓN LINEAL POLINOMIAL

Con las cuatro variables mencionadas, se formula un modelo explicatorio de regresión lineal polinomial Johnston, (1967), que trata de precisar la magnitud en la cual, cada uno de los factores mencionados, afecta el beneficio anual de la granja.

La relación existente quedaría expresada mediante la siguiente ecuación:

$$Y_B = \alpha_1 + \beta_2 X_{pkm} + \beta_3 X_{cak} + \beta_4 X_{tem} + \varepsilon$$

Dónde:

Y_B = Beneficio en porcentaje (rentabilidad)

X_{pkm} = Productividad en kg de carne de cerdo en pie por madre al año (Y/X_{18}); donde Y es la producción de kilos de carne de cerdo en pie por granja al año y X_{18} es el número total de madres de primero, segundo y tercer parto: $X_5+X_6+X_7$

X_{cak} = Costo de alimento consumido por kg de cerdo en pie vendido, expresado en bolívares (X_3/Y); Donde X_3 es el gasto en adquisición de alimento por granja al año y Y es el total de kilogramos de cerdo en pie por granja al año.

X_{tem} = Tamaño de la explotación, en número de madres por granja ($X_5 + X_6 + X_7$)

β_1 = Parámetros o coeficientes que indican la magnitud en la cual varía el beneficio, cuando se produce un cambio de una unidad en la variable independiente. β_1 representa la intercepción al eje de coordenadas.

ε = Error de estimación.

Es posible localizar modelos no lineales o transformaciones lineales que tal vez reflejen con mayor fidelidad la relación empírica que estudiamos, Johnston (1967), tal como lo hemos discutido en esta segunda parte. El comportamiento lineal no es frecuente en la realidad. Sin embargo, ya se ha señalado de que se trata de una aproximación. No se pretende establecer una relación funcional definitiva. Interesa conocer si existe, aproximadamente, alguna causación entre las variables, a fin de sugerir investigaciones específicas que las precisen. Para este fin, este modelo es razonablemente justificable como cualquier otro. En la segunda parte de este estudio, se presentan y discuten con mayor detalle y amplitud los aspectos relacionados con estos modelos de regresión y su análisis.

LOS RESULTADOS

En el Cuadros 31 se presentan los valores obtenidos de los parámetros de las variables independientes, sus respectivas desviaciones standard, los valores de

Cuadro 31. Modelo complementario (MC). Explicación del beneficio obtenido por granja en función de la productividad por madre, el costo en alimentación y el tamaño de la granja, Modelo Lineal Polinomial altamente significativo y explicatorio, sin problemas econométricos. 45 granjas porcinas de la zona central de Venezuela. Año 1969.

	\bar{X}_{pkm_1}	\bar{X}_{cak_2}	\bar{X}_{tem_3}	Intercepto	YB
α_1	0,012764	-27,31664,8	0,065488	43,6936	
θ	0,0029	3,9958	0,0203	9,6512	
" φ "	4,4016	-6,8362	3,2137	4,5277	
r	0,5486	-0,7138	0,4321	--	
R^2		0,65			
$F_{(3,41)}$		27,84			
" X^2 "		4,2446			
"F,"	2,18	0,45	1,89		
"D" (Kol-Smir)		0,087			
n	45 observaciones				
Error standard	7,1039				
Media Aritmética	1.311,60	1,910	101,46		14,91
Desv. Standard	388,00	0,27	54,87		11,85
Función	$Y_b = \alpha + \beta_1 X_{pkm_1} + \beta_2 X_{cak_2} + \beta_3 X_{tem_3}$				

Fuente: Datos originales.

Nota: Y = Beneficio. Medida de rentabilidad que expresa el ingreso del capital en relación al capital promedio, en porcentaje.

X_{pkm_1} = Productividad. Kilogramos de cerdo en pie producidos por madre al año (pkm₁).

X_{cak_2} = Costo de alimento gastado por kilogramo de cerdo en pie producido.(cak₂).

X_{tem_3} = Tamaño. Número de madres en producción por granja. (tem₃).

t calculados para cada parámetro, los coeficientes de correlación parcial entre cada una de las variables independientes y el beneficio, y el coeficiente de determinación, así como los valores calculados de los diversos test de chi cuadrado, Fisher, Kolmogorov-Smirnov y demás estadígrafos que cuantifican el modelo.

TEST DE HIPÓTESIS

Tratan de probar la validez y significación del modelo, Johnston, (1967; Malinvaud, (1967), se realizan con un nivel de confianza de 99%.

Test de student (t), para los parámetros

$$H_0: = \hat{\beta}_i = 0$$

$$H_1: = \hat{\beta}_i \neq 0 \quad i = 1, 2, 3, 4$$

*t tabulado : 2,722.

Como cada uno de los valores de t calculados (Cuadro 31) es mayor que el valor de t tabulado, se concluye que los resultados son altamente significativos, y por tanto, que efectivamente los parámetros son estadísticamente distintos de “cero”, contribuyendo a explicar las variaciones en el beneficio.

* Mediante interpolación de los valores de t (40) y t (30).

Test de fisher (f) para los parámetros

El valor de F se calcula a partir de coeficientes de determinación R_2 . Este test permite determinar si, en conjunto, las variables independientes son o no explicatorias del comportamiento de la dependiente.

$$H_0: \hat{\beta}_1 = \hat{\beta}_2 = \hat{\beta}_3 = \hat{\beta}_4 = 0$$

$$i = 1, 2, 3, 4$$

$$\bar{H}: \hat{\beta}_1 \neq 0$$

F (3, 36) calculado: 27,84.

F (3, 36) tabulado: 4,38.

Dado que F calculado es mayor que F tabulado, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que los resultados son altamente significativos, con lo cual se puede afirmar que las variables independientes explican el comportamiento del beneficio.

Test de Chi cuadrado para las variables

H_0 : existe independencia lineal.

\bar{H} : no existe independencia lineal.

X^2 (3) calculado: 4,24

X^2 (3) tabulado: 11,345

Luego se acepta la hipótesis nula, es decir, que las variables son linealmente independientes, ya que el t calculado es menor que el tabulado.

Test de Kolmogorov-Smirnov, para normalidad de los residuos

H_0 : los residuos siguen una distribución normal.

\bar{H} : los residuos no siguen una distribución normal.

D calculado: 0,087

D tabulado: 0,2577

Se acepta la hipótesis nula, es decir, que los residuos se distribuyen normalmente, ya que el D calculado es menor que el tabulado.

Test de los Signos, sobre aleatoriedad en su distribución

H_0 : los signos de los residuos se distribuyen aleatoriamente

\bar{H} : los signos de los residuos no se distribuyen aleatoriamente

Z calculado: 1,90

Z tabulado: 2,60

Se acepta la hipótesis nula, es decir, que los signos de los residuos se distribuyen aleatoriamente.

UNA INTERPRETACIÓN

Los valores de los parámetros obtenidos se podrían interpretar como:

- Si aumenta la productividad en un kilogramo de carne de cerdo por madre al año, el beneficio sube en un 0,01, lo cual significa que si aquélla sube en 100 kg al año (que sería aproximadamente cerca de un cerdo más al mercado por madre), el beneficio subiría en 1%.
- Si aumenta en un bolívar el costo de alimento para lograr un kilogramo de carne, el beneficio disminuye en un 27,3%, o lo que es lo mismo, un aumento de cuatro céntimos en el costo de alimento por kilogramo de cerdo producido, implica una disminución de 1% en el beneficio, lo cual destaca la alta sensibilidad de la elasticidad precio de esta variable.
- Si se aumenta en una madre el rebaño, se obtiene un incremento del beneficio de 0,065%, de manera que un aumento en el tamaño de 100 madres significaría un incremento de cerca de un 7% en el beneficio anual de la granja.
- La variable de mayor importancia es el costo del alimento gastado en producir un kilogramo de carne.

El análisis estadístico anterior comprueba las hipótesis formuladas. Precisa que las variables costo

de alimentación por kilo de carne producida, tamaño y productividad, explican parte importante de las variaciones del beneficio. Sin embargo, el coeficiente de determinación (R^2) de 0,65 nos señala que aún queda parte de la varianza del beneficio sin explicar. Esta debería buscarse en factores de carácter cualitativo como los indicados en la Figura 4, entre otros, igualmente en el comportamiento de los demás rubros que integran los costos, así como en las pequeñas pero importantes fluctuaciones del precio promedio (debido a ventas a intermediarios) de la carne de cerdo en pie, etc. Todo lo cual indicaría la conveniencia de continuar incorporando otras variables en el modelo para ampliar la capacidad explicatoria de éste.

Finalmente cabría decir, nuevamente, con Barbancho, (1969), que el uso de modelos econométricos tienen una buena dosis de subjetivismo, porque la técnica no ha llegado a ser totalmente impersonal y objetiva. Siendo así, tales formulaciones deben complementarse con otros métodos de análisis a fin de permitir que quién revise estos informes los pueda juzgar con un criterio global extrayendo sus propias conclusiones. Como lo recuerda Kennedy (1967), citando a Malinvaud (1966, pag 514): “El arte de los econométristas consiste en encontrar el conjunto de asunciones que sean suficientemente específicas y realistas como para permitirle la mayor ventaja posible en el manejo de los datos a su alcance”. Muchas veces se cometen errores tanto formulando la

especificación del problema a estudiar como omitiendo variables que pueden ser incluidas o bien adoptando una función equivocada. Por ello es necesario calcular el error de estimación, con lo cual se puede tener una apreciación de la calidad del diseño adoptado.

Por estas limitaciones se suele avanzar en el análisis de los datos utilizando metodologías econométricas multivariadas con lo cual, al incorporar un mayor número de variables tanto dependientes como explicatorias para caracterizar una población, es posible lograr una mayor precisión en los resultados y evitar ciertos errores de estimación que permitan una mayor confiabilidad de las conclusiones. En el Cuadro 44, se presentan los datos originales de la población, a fin de permitirle al lector interesado poder estimar otros modelos y realizar análisis más complejos de carácter multivariado, aprovechando la capacidad de los computadores que no estaban disponibles para la fecha de este estudio y que al 2020 constituyen una herramienta invaluable para facilitar los cálculos más avanzados.

XII. CONCLUSIONES

A continuación se resumen las conclusiones del análisis anterior, puntualizando solamente las implicaciones que el mismo sugiere:

- 1) Los resultados indican que el insumo fundamental para la producción lo constituye los gastos en alimentación, razón por la cual deben ser cuidadosamente manejados. Su uso debe controlarse de la manera más estricta posible; deben mejorarse los métodos de alimentación empleados y llevarse un sistema de registros que permita un análisis periódico de la granja a través del uso de este insumo.

Es igualmente, el insumo cuyo uso está más cerca del nivel óptimo de eficiencia económica, lo cual obligaría con mayor razón a refinar el control de las magnitudes en uso.

La inversión en animales, el trabajo y otros gastos de operación, logran una respuesta menos alta que el alimento, con efectos individuales relativamente cercanos entre sí. Su nivel de uso, en cada caso, está muy por debajo del óptimo económico correspondiente al nivel de precios.

El capital en equipo y en tierra, parecen encontrarse a un nivel de sobre inversión alto, dada sus productividades marginales estadísticamente iguales a cero, lo cual significa que cualquier inversión adicional que se hiciera en estos rubros, tendría un retorno inferior, tanto aquellos realizados para aumentar el uso de los otros insumos utilizados en el proceso productivo, como a las que pudieran hacerse en el resto de la economía a las tasas promedio de rentabilidad esperadas.

- 2) El sistema de producción, para la fecha del estudio, parecía ofrecer rendimientos a escala casi constantes, y rendimientos decrecientes para cada factor en particular supuestos los otros factores fijos.

En general, los resultados muestran que las granjas deben aumentar su tamaño, en términos de los factores trabajo humano, capital en animales, otros gastos de operación y gastos en alimento (en menor proporción); con lo cual se colocarían a un nivel compatible con el máximo grado de eficiencia económica; logrando de este modo aprovechar mejor, la tierra y el equipo ya adquiridos.

Sin embargo, la combinación de recursos más adecuada debe tener en cuenta las restricciones de capital circulante que enfrentan los productores, tratando de maximizar su utilidad en estas condiciones.

- 3) El hecho de que exista una aparente sobreinversión en tierra y equipo, podría explicarse, no solamente como “irracionalidad” del sistema, sino también, como una condición previa para la expansión de la granja, al menos parcialmente. En este contexto sería explicable la conducta del productor en la medida que tales excesos de “capacidad instalada” (incluyendo la tierra) sean compatibles con el tamaño futuro de la explotación. Por otra parte se observa que los niveles óptimos de uso del factor trabajo son muy superiores a las magnitudes encontradas, en promedio. Si este hecho se relaciona con la “sobreinversión” de capital en equipo; estaría indicando la conveniencia de lograr, en la medida que sea compatible con la lógica de producción, una cierta sustitución de éste por aquél, aumentando la cantidad de labores realizadas manualmente y disminuyendo en lo posible el cociente capital/trabajo. Este procedimiento parece especialmente factible en aquellas granjas cuyos tamaños aún son pequeños y se planea ampliarlos. La solución estaría por el lado de buscar tecnologías y métodos de manejo que permitieran un mayor uso de la mano de obra.
- 4) En cuanto a los aspectos relacionados con el manejo, se observan varios hechos importantes:
- Paradojalmente a lo esperado, parece ser que un elevado número de animales nacidos por madres, ejerce una influencia más bien negativa

en la producción. Si esto no se debe a un error de medición de tal variable, estaría indicando que un número de nacidos por madre muy alto, tal vez podría significar animales más débiles en su respuesta a los demás insumos para lograr una producción elevada.

- Un alto promedio de animales destetados por madre, sin embargo, demuestra tener respuesta positiva a la producción. Este resultado parece confirmar que lo importante, más que una camada de lechones numerosa, es que ésta sea regular, con animales sanos, fuertes y bajo índice de mortalidad. Sin embargo esta conclusión como la anterior, es apenas una tendencia. Si nos atenemos a la rigurosidad de la estadística, habría que decir, que con un nivel de confianza del 95%, el número de nacidos y destetados no influyen significativamente en la producción
- Los resultados sobre estructura del rebaño indican que la mejor respuesta está dada por las madres de segundo parto y que tanto éstas como las de primer parto, triplican la magnitud de la misma, en relación a las de tres o más partos.
- Finalmente que alimentos de distintos orígenes (mezclas locales o alimentos industriales) no parecen tener efectos significativamente diferentes en relación a la respuesta a la producción. Parece

acertado señalar entonces, que la escogencia de la combinación que le resulta más barata, es lo que importa al productor. Una certeza mayor, respecto de este punto, haría recomendable la realización de un estudio específico, que logrará estimaciones más precisas.

- El beneficio del productor como un indicador de rentabilidad, parece estar muy influenciado por el costo del alimento consumido, por el tamaño de la finca en número de madres y por la productividad, medida como la capacidad de las madres de producir una determinada cantidad de kilos de cerdo para el mercado.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aldo Maggi y otros. 1971. Grupo de trabajo sobre funciones de respuesta. En Análisis Económico de los datos de la investigación en Ganadería. Ed. Edmundo Gastal. Montevideo, Uruguay.
- Aldunate, Paul. 1967. Análisis de productividad de recursos en fundos privados y parcelas CORA. Zona Central de Chile Santiago de Chile, Facultad de Agronomía. Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- Azorín Poch, Francisco. 1961. Curso de muestreo y aplicaciones. Facultad de Economía. Universidad Central de Venezuela. 346 p.
- Azorín Poch, Francisco. 1961. Curso de muestreo y aplicaciones. Facultad de Economía. Universidad Central de Venezuela. 346 p.
- Banco Agrícola y Pecuario, Caracas. 1963. Producción, consumo y mercadeo de productos agrícolas en Venezuela.
- Barbancho, Alfonzo. 1969. Fundamentos y posibilidades de la econometría. Ed. Ariel. Barcelona. España.

Claramunt, Ana Maria. 1970. Notas sobre funciones de producción. Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Económicas. Mendoza (Argentina).

Cochran W. 1965. Sampling techniques. 2da. Ed. New York. John Wiley and Sons Inc. USA.

Cochran, W. Sampling Techniques. 1965. 2d. Ed. New York, Wiley. 413 p.

Convención sobre Materias Primas de Origen Agropecuario. 5a., Maracaibo, 1969. Informe sobre producción de cerdos para uso industrial. Asociación Pro-Venezuela. Caracas, Venezuela.

Convención sobre Materias Primas de Origen Agropecuario. 5a., Maracaibo, 1969. Producción y mercadeo del cerdo en Venezuela. Asociación Pro Venezuela. Caracas, República de Venezuela.

Crosson, Pierce. 1970. Agricultural Development and Productivity. Lesson from Chilean Experience. Ed. Resource of the future, Inc. y Johns Hopkins Press. Baltimore, USA.

Chombart de Lauwe, J.; J. Poitevin; J.C. Tirel. 1965. Moderna gestión de las explotaciones agrícolas. Madrid, Mundi-Prensa. 545 p.

- De Armas, Héctor. 1957. Cría de cerdos; recomendaciones para su explotación en Venezuela. Caracas, Venezuela. Dirección de Ganadería. Ministerio de Agricultura y Cría.
- Dillon, John. 1967. Análisis de respuesta a cultivos y pecuarios. Ed. Facultad de Agronomía. Universidad Católica. Santiago, Chile,
- Dillon, John. 1971. Análisis de funciones de respuesta. En Análisis Económico de los datos de la investigación en Ganadería. Ed. Edmundo Gastal. Montevideo, Uruguay.
- Farrar Donald and Glauber, Robert. 1972. Multicollinearity in regression analysis: The problem revisited. The Review of Economics and Statistics. 49 (1). USA.
- Georgescu, Roegen N. 1968. Teoría Económica y Economía Agraria. En La Agricultura en el desarrollo económico. Eicher-Witt. Ed. Limusa Wiley SA. México.
- Griliches, Z. 1967. Las fuentes del crecimiento medido de la productividad. Agricultura de los Estados Unidos, 1940 - 1961. Ed. Escolatina, Publicaciones N° 24. Santiago, Chile.
- Heady, E. O. 1961. Economics of Agricultural production and resource use. Ed. Prentice-Hall. Englewood, N.J, USA.

- Heady, E. O. and Dillon, John. 1961. Agricultural production function University Press. Ames (Iowa), Iowa.
- Henderson, J. M. and Quant, R.E. 1969. Teoría Microeconómica. Ed. Ariel, Barcelona. España.
- Johnson, G. L. 1956. Classification and Accounting Problems in Fitting productions to farm record and survey data. Resource productivity, return to scale and farm size. Ed. por Heady, E.O. Johnson, G. L. y Har din, L. S. State College Press. Ames (Iowa). USA.
- Johnston, J. 1967. Métodos de Econometría. Ed. Vicens-Vivens. Barcelona, España.
- Johnston, J. 1967. Métodos de la econometría., Editorial Vicens-Vives. Barcelona. España.
- Jorgensen, D. W. and Griliches, Z. 1967. The explanation of productivity change. Review of economics studes. V. 34. Ed. Oliver and Boyd. Edimburgo, Gran Bretaña.
- Kennedy, Peter. 1979. A Guide to Econometrics. Ed. The Mit Press. Cambrige, Massachusetts. USA.
- Malinvaud, E. 1967. Métodos estadísticos de la econometría. Editorial Ariel. Barcelona, España.

Meléndez, J. V. 1970. Alcance N° 14. Actualidad y perspectivas económicas de 85 fincas productoras de caña de azúcar en la zona de influencia del Central Tacarigua, estado Carabobo, Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía, UCV. Maracay. Venezuela. 110 p.

Meller, P. y Piñera, S. 1972. Aspectos teóricos de la función de producción. Instituto de Economía, Universidad Católica. Santiago, Chile.

Ministerio de Agricultura y Cría. 1966-1969. Dirección de Planificación Sectorial. Anuario Estadístico Agropecuario. Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas. Venezuela.

Monzón P., Domingo y otros. 1964. Apuntes de Estadística. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 217 p.

Mundlack, Yair. 1958. A note on the Symmetry of homogenous production function and the tree stages of production. En Journal of farm Economics, 40(3).

Nichols, William. 1968. El lugar de la Agricultura en el desarrollo económico. La agricultura en el desarrollo económico. Eicher-Witt, Ed. Limusa-Wiley S.A. México,

Nocetti, Juan. 1971. Función de producción para grupos de empresas del área tradicional de invernada. Análisis Económico de los datos de la investigación ganadera. Montevideo, Ed. Edmundo Gastal. Argentina.

Ortiz, Luis B. y otros. 1962. Primera encuesta nacional de ingresos y gastos familiares en Venezuela. CORDIPLAN, 1964. (Documento N° 5). Caracas, Venezuela. 198 p.

Quevedo, Rafael I. 1972. Análisis Económico de las granjas porcinas de la zona central de Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela. Alcance 19. Maracay, Venezuela.

Schikele, R. 1967. Investigación en administración rural para planificar el desarrollo agrícola. Traducción por Francisco Gómez Q. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 17 p.

Seminario Nacional de Administración Rural. 2°, Boconó, 1967. Acta final. Comisión Coordinadora Nacional. Maracay, Venezuela. 136 p.

Seminario Nacional sobre Administración de Fincas. 1°, El Junquito, 1968. Acta final. Comisión Coordinadora Nacional. Maracay, Venezuela. 116 p.

Seminario sobre el estudio del renglón porcino en todos sus aspectos en Venezuela. 1969. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay. Venezuela. (Mecanografiado).

Sheafer, Walter. 1960. Análisis Económico de las Explotaciones Agrarias. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires. (Colección agropecuaria, v. 1, n. 5). 242 p

Van Zyl, J. L. 1968. The cost structure of commercial pig farming in South Africa, 1965-1966. División of Agricultural Production Economics. Pretoria, 36 p.

Verdugo, Sergio. 1971. Funciones de producción: un método de análisis de productividad. Sección de Administración Rural, Facultad de Agronomía. UCV. Maracay Venezuela.

Yotopoulos, Pan A. 1967. From stock to flow capital inputs for agricultural production function A micro analytic approach, Journal of Farm Economics, 1967.

APENDICES

APENDICE 1

Estimación del error relativo con respecto a la media de la población y límites de confianza correspondientes a la muestra de la población de granjas de cerdos de la región central del país; usada para el análisis. Venezuela, 1969

Sea:

N = Número total de individuos en la población

N_h = Número total de individuos en el estrato h de la población

n_h = Número de individuos en el estrato h de la muestra

\bar{Y}_h = Media verdadera.

\bar{y}_h = Media muestral.

S_h^2 = Varianza verdadera

s_h^2 = Varianza maestral

t = Desviación normal correspondiente a la probabilidad de confianza deseada

(s_i) = Estrato

$Y_{(st)}$ = Media para la población estratificada

Fórmulas de cálculo para la varianza, la media y el intervalo de confianza (*)

$$1) \quad V(\bar{Y}_{st}) = S^2(\bar{Y}_{st}) = \frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^L N_h(N_h - n_h) \frac{S_h^2}{n_h}$$

$$2) \quad \bar{Y}_{(st)} = \frac{\sum_{h=1}^L \bar{Y}_h \cdot n_h}{n}$$

$$3) \quad \bar{Y}_{(st)} - ts(\bar{Y}_{st}) < \bar{Y}_n < \bar{Y}_{(st)} + ts(\bar{Y}_{st})$$

Variables a considerar:

- 1) Numero total de animales
- 2) Número total de madres
- 3) Costos de producción
- 4) Beneficios

* Cochran, (4)

Cuadro 32. Calculo de la varianza $S^2 (Y_{st})$

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	S_{1h}^2	S_{2h}^2	S_{3h}^2	S_{4h}^2	N_h	n_h	$N_h - n_h$	$N_h (N_h - n_h)$
Estrato Miranda	6512	0,18	19,02	302589	122	21	101	12322
Carabobo	2639	0,052	52,00	195154	23	5	18	414
Dtto. Federal	4615	0,70	102,01	511511	30	8	22	660
Aragua	1873	0,08	144,00	133340	35	12	23	805

(9)	(10)	(11)	(12)
$N_h (N_h - n_h) \frac{S_{1h}^2}{nh}$	$N_h (N_h - n_h) \frac{S_{2h}^2}{nh}$	$N_h (N_h - n_h) \frac{S_{3h}^2}{nh}$	$N_h (N_h - n_h) \frac{S_{4h}^2}{nh}$
3820029	104,73	11160	177547698
218509	4,30	4306	16158420
380734	57,75	8415	42199080
125644	5,36	7647	8944355

Variable	(13)	(14)	(15)
	$\sum_{h=1}^4 N_h (N_h - n_h) \frac{S_h^2}{nh}$	$S^2 (\bar{Y}_{st})$	$S (\bar{Y}_{st})$
Número Madres	4.545.816,00	103,07	10,15
Costos Producción	172,14	0,0039	0,0625
Beneficio	31428,13	0,7126	0,845
Número Animales	244849553,00	5552,14	74,5

Cuadro 33. Calculo de la media y, del intervalo de confianza y del error relativo.

	(1)	(2)	(3)	(4)
	$N_h \cdot \bar{Y}_{1h}$	$N_h \cdot \bar{Y}_{2h}$	$N_h \cdot \bar{Y}_{3h}$	$N_h \cdot \bar{Y}_{4h}$
Miranda	2310	57,96	300,93	19320
Carabobo	450	13,50	67,85	4275
Dtto. Federal	864	21,44	129,92	9376
Aragua	1248	31,80	192,36	11100

Variable	(5)	(6)	(7)	(8)
	$\sum_{h=1}^4 \bar{Y}_h \cdot n_h$	$\bar{Y}_{(st)}$	$\bar{Y}_{st} t_s (\bar{Y}_{st})$	Error %
Número Madres	4.872,00	106,56	$106,56 \pm (1,64)(10,15)$	15
Costos produc.	124,70	2,71	$2,71 \pm (1,64)(0,0625)$	3
Beneficio	691,06	15,02	$15,02 \pm (1,64)(0,84)$	9
Número animal	44.071,00	958	$958 \pm (1,64)(74,5)$	13

Fuente: Datos originales.

Nota: Estos cálculos se realizaron con los resultados preliminares de las encuestas y datos provenientes de los registros del MAC. Se trabajó con 4-6 encuestas, en vez de 45 que quedaron finalmente.

APENDICE 2

Diseño de una muestra para estimar el número total de porcinos por granja en la región comprendida por los estados: Aragua, Carabobo, Distrito Federal y Miranda (*)

1) Tipo de muestreo utilizado:

Estratificación con afijación proporcional y selección sistematica con probabilidades iguales.

2) Estratificación

Estrato	I: menos de 400	animales	
Estrato	II: 400 - 799		“
Estrato	III: 800 - 1.199		“
Estrato	IV: 1.200 - 1.599		“
Estrato	V: 1.600 - 1.999		“

* Este diseño se debe a la colaboración del Estadístico Dr. Luis Seijas, funcionario del Ministerio de Fomento

Estrato VI : más de 2.000 auto representados

3) Cálculos del tamaño de la muestra:

Fórmula de cálculo para estimar el tamaño con afijación proporcional:

$$n = \frac{N \sum N_h S_h^2}{\frac{N^2 e^2}{K^2} + \sum N_h S_h^2}$$

P_k = Probabilidad

P_k = 0,90 \longrightarrow $K = 1,645$

N = Población total

e = Error absoluto

S_h^2 = Varianza del estrato h

N_h = Población estrato h

n = Tamaño muestral

4) Afijación: $\frac{N_h}{N}$

$N_h =$. n

5) Selección:

Selección sistemática con probabilidades iguales, ordenando previamente la población de acuerdo a las

entidades federales.

6) Intervalo de selección:

$$K = \frac{237}{33} = 7$$

7) Orígenes aleatorios:

$$q_1 = 4$$

$$q_2 = 6$$

$$q_3 = 7$$

$$q_4 = 1$$

$$q_5 = 4$$

8) Tamaños de muestra calculados:

$$e_1 = 30 \longrightarrow n_1 = 33$$

$$e_2 = 40 \longrightarrow n_2 = 20$$

$$e_3 = 50 \longrightarrow n_3 = 13$$

$$e_4 = 60 \longrightarrow n_4 = 9$$

dónde:

e = error

n = tamaño de muestra

9) Afijación:

$$n_1 = \frac{26}{227} \times 33 = 4$$

$$n_2 = \frac{90}{227} \times 33 = 13$$

$$n_3 = \frac{65}{227} \times 33 = 9$$

$$n_4 = \frac{34}{227} \times 33 = 5$$

$$n_5 = \frac{12}{227} \times 33 = 2$$

$$\sum_{i=1}^5 = 33$$

Autorepresentados: 18

Para:

Tamaño de muestra: 33

donde

N_h = Tamaño de muestra por estrato (afijación)

$V_h = 1, 2, 3, 4, 5.$

Cuadro 34. Cálculo del tamaño de la muestra (con $e = 30$) para la población de porcosinos por granja correspondiente a los estados: Aragua, Carabobo; Distrito Federal y Miranda.

Estratos	N_h	S_h^2	N_h	S_h^2	N	$N \sum N_h$	$\frac{N^2 \cdot e^2}{k^2}$	$\frac{N^2 \cdot e^2}{k^2} + \sum N_h S_h^2$	$N = \frac{N \sum N_h S_h^2}{\frac{N^2 \cdot e^2}{k^2} + \sum N_h S_h^2}$
I	26	7317,05	190243,30						
II	90	12963,30	1166697,00						
III	65	12668,03	823421,95						
IV	34	16244,44	552311,98						
V	12	17749,35	212.992,20						
			2.945.666,13	227	668.666.279,61	17.316.548	20.262.614	33	

APENDICE 3

Características de la función cobb-douglas

En relación a las características y propiedades de la función Cobb-Douglas, parece útil hacer mención a sus características relevantes:

Matemáticamente se expresa como:

$$\gamma = \alpha X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} X_3^{\beta_3} \dots X_n^{\beta_n}$$

γ = Variable dependiente

α = Parámetro de posición

X_i = Variable exógena

β_i = Parámetro exponencial

La cual se puede transformar en una función lineal del tipo:

$$\log \gamma = \log \alpha + \beta_1 \log X_1 + \beta_2 \log X_2 + \dots + \beta_n \log X_n$$

En relación a sus propiedades más relevantes, Meller y Piñera, 1972, señalan:

- 1) Las productividades físicas de cada factor son positivas. Es decir que se trata de una función creciente.

$$\frac{\partial Y}{\partial X_i} = \beta_i \frac{Y}{X} > 0 \quad \forall_i$$

- 2) Presenta rendimientos decrecientes para cada factor

$$\frac{\partial^2 Y}{\partial X_i^2} < 0, \quad \forall_i$$

- 3) Presenta retornos a escala generalmente menores o iguales a 1; pero puede representar rendimientos a escala mayores que 1.

$$\sum_{i=1}^n \beta_i \begin{matrix} \geq \\ \leq \end{matrix} 1$$

- 4) La tasa marginal de sustitución depende solamente de la relación entre factores productivos, lo cual implica que es homotética, es decir que sus isoclinas pasan por el origen.

$$\frac{\partial X_i}{\partial X_j} = \frac{\beta_j}{\beta_i} \frac{X_i}{X_j}$$

- 5) Las isocuantas son convexas respecto al origen, es decir que:

$$\frac{\partial^2 X_j}{\partial X_i^2} > 0$$

- 6) La función de Cobb-Douglas satisface el teorema de Euler ya que se trata de una función homogénea, es decir que:

$$\left(\sum_{i=1}^n \beta_i \right) y = \sum_{i=1}^n \frac{\partial Y}{\partial X_i} X_i, \quad \forall_i$$

- 7) La participación de los factores productivos, es decir el aporte de cada factor al producto viene dado por:

$$\beta_i = \frac{\frac{\partial Y}{\partial X_i} X_i}{Y}, \quad \text{para todos los } i$$

$$\left(\frac{\partial Y}{\partial X_i} \right) X_i = \text{Participación total de cada factor al producto.}$$

- 8) Elasticidad de sustitución unitaria:

$$\frac{\frac{\partial Y}{\partial X_i} \cdot \frac{\partial Y}{\partial X_j}}{Y \frac{\partial Y}{\partial X_i X_j}}$$

Del análisis de las propiedades mencionadas, se desprenden sus ventajas y limitaciones. Al respecto Dillon, 1971, anota:

1. Permite productividad marginal constante, creciente o decreciente, pero no simultáneamente.

2. El producto marginal decrece a tasa decreciente a medida que el insumo aumenta.
3. El producto máximo no está definido
4. No permite productividades marginales negativas
5. Presupone una elasticidad de producción constante sobre toda la función.
6. Presupone niveles de producto cero, cuando cualquiera de los insumos es cero.
7. Las isocuantas son asintóticas a los ejes
8. Puede caracterizar en forma más apropiada el proceso productivo para ciertas condiciones empresariales que para unidades fijas de producción (Ha., unidad animal, etc.).
9. Dado que en la práctica hay que proceder a agregar insumos Claramunt, (1970) anota que, debido a que comúnmente se suele sumar el valor monetario de dichos micro insumos para obtener un insumo agregado, en el caso de usar una función de ajuste del tipo Cobb-Douglas, induce sesgos por lo cual se aconseja usar índices geométricos y no aritméticos, (la Cobb-Douglas en su forma original es un producto de insumos y no una suma).

APENDICE 4

El problema de la multicolinealidad

La multicolinealidad es vista como una condición de interdependencia entre los valores de las variables exógenas, que existe al margen de la dependencia entre las variables endógenas y exógenas del sistema Farrar and Glauber, (1972). Johnston, 1967, señalaba que este problema se presenta cuando algunas variables se hallan tan altamente correlacionadas entre sí, que se hace difícil, sino imposible, desentrañar sus influencias separadas y obtener una estimación razonablemente precisa de sus efectos relativos. La multicolinealidad, Farrar and Glauber,(1972) puede producir dos efectos: una seria amenaza a una apropiada especificación, a la vez que, una dificultad para una efectiva estimación del tipo de relación estructural comúnmente buscada mediante el análisis de regresión. Esto depende de la severidad del problema.

A medida que la interdependencia entre los vectores de la matriz $(X'X)$ crece, esta tiende a ser singular. Si la matriz es singular, se hace imposible obtener la inversa $(X'X)^{-1}$, quedando indeterminados los estimadores de los parámetros, ya que la dependencia es completa, es decir, cuándo $(X'X) = 0$.

Si la multicolinealidad es “alta”, los estimadores son muy sensibles a cambios en la especificación del modelo. Esta también se ve afectada, aun cuando su efecto no es tan dramático como el anterior; en cuanto a los valores de “t” de student calculado los cuales suelen resultar inferiores a los verdaderos.

Se puede lograr la especificación de un modelo “ortogonal”, pero a costa de descartar mucha información valiosa, agregación de variables y sobre simplificaciones del modelo. Por este motivo, parece preferible un tratamiento sistemático del problema, a fin de detectar la existencia de multicolinealidad, determinar su grado de severidad, localizar las variables, colineales y lograr una nueva especificación, si es necesario.

Para detectar la existencia de multicolinealidad, se usa el test de Barlett Farrar and Glauber, (1972), que transforma, mediante derivaciones, el determinante de la matriz $(X'X)$ en una función de distribución del tipo Chi cuadrado, $(X^2_{(v)})$, permitiendo, de manera aproximada, obtener una escala de medición y un gradiente entre singularidad y ortogonalidad;

$$0 \leq (X'X) \leq 1 \sim X^2_{(v)} \text{ para}$$

$$X^2 = - (N-1) \frac{1}{6} (2n + 5) \log (X'X)$$

$$v = \frac{1}{2} n (n - 1)$$

dónde:

N = Tamaño de la muestra

n = Variable explicatoria

(v) = Grados de libertad

De tal manera que el test consiste en probar la hipótesis nula:

H_0 : Las variables explicatorias son independientes.

H : Las variables explicatorias no son independientes.

Por lo tanto, si $X^2_{(v)}$ tabulado $>$ $X^2_{(v)}$ calculado, se acepta la hipótesis nula, de otro modo se rechaza. En nuestro caso (MDL) Tenemos:

$$X^2_{(55)} \text{ calculado} = 163,60$$

$$X^2_{(55)} \text{ tabulado} = 90$$

Por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existe presencia de multicolinealidad.

Existe otro test, el de Wilks Farrar and Glauber, (1972), también de carácter probabilístico, para identificar cuáles son las variables colineales. El método consiste en derivar una función densidad de probabilidad con distribución de “F” de Fisher, de tipo:

$$W = (r^{ii} - 1) \left(\frac{N - n}{n - 1} \right), \text{ para } r^{11} = \frac{1}{1 - R_{xi}^2}$$

dónde :

n = Tamaño de la muestra

N = Número de variables

r^{ii} = Elementos de la diagonal de $(X'X)^{-1}$

R_{xi}^2 = Coeficientes de correlación múltiple de cualquier variable xi, con el resto de las mismas.

W = Función densidad de probabilidad con distribución de “F”

(N - n) = Grados de libertad del numerador

(n - 1) = Grados de libertad del denominador

1. El test consiste en probar la hipótesis:

H_0 : Las variables explicatorias siguen un comportamiento independiente.

H : Las variables explicatorias no siguen un comportamiento independiente.

Al igual que en el caso anterior se hace la comprobación correspondiente al (MDL):

X_1	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}
"F" 10,29)	.53	3.55	11.82	7.32	4.44	3.37	5.07	2.51	1.37	1.97	1.94

"F" tabulado

4.30 1*

de la cual se desprende que, con un 99,91 de probabilidad, las variables afectadas son:

- 1) Gastos de alimentación (X_3);
- 2) Otros gastos de la explotación (X_4);
- 3) Madres de tercer parto (X_7) y
- 4) Madres de segundo parto (X_6) ; aun cuando al parecer no es muy severa, pues las diferencias entre los valores de "F" calculados y tabulados no son tan altos.

(*) Al 99.9% de significación

Existen otros test conocidos como “Rules of Thumb” o “Reglas prácticas”, consideradas muy operacionales y más pragmáticas. Reconocen la necesidad de procesar los datos no experimentales a la mano, siempre que las “desviaciones” respecto de la ortogonalidad de las variables, puedan ser “aceptable”. Una de entre ellas, es la regla arbitrariamente admitida Farrar and Glauber, (1972) que acepta las variables, siempre que sus coeficientes de correlación simple (r^i) sean menores al 80% o 90%.

$$\frac{r_{ij} \leq .90}{\text{-----}}$$

Una regla más elaborada es la que señala que la multicolinearidad no es necesariamente un problema, siempre que, el coeficiente de correlación múltiple R , sea mayor que las correlaciones simples entre variables es decir que si:

r_{ij} = Índice de correlación simple entre las variables i y j

R_y = Coeficiente de correlación múltiple.

Debe cumplirse que:

$r_{ij} < R_{ij}$, si no existe multicolinearidad.

Sin embargo, cuando se trata de un modelo multivariante, la interdependencia entre variables explicatorias puede ser consistente con valores bajos de los índices de correlación simple, por lo cual se requiere imponer una restricción mayor: una variable X_i tendrá colinearidad inaceptable si y sólo si, el coeficiente de correlación múltiple de X_i con respecto a otros elementos del conjunto de variables independientes (R_{x_i}), es más grande que el coeficiente de correlación múltiple entre la variable dependiente (y) y las predeterminadas (X_i) y es decir si:

$$R_{x_i} \leq R_y, \forall i$$

Dada la naturaleza de nuestro modelo aplicaremos el último de los test mencionados y compararemos igualmente, la matriz de coeficientes de correlación simple entre variables con el coeficiente de correlación múltiple R_y , con el objeto de aclarar lo más posible nuestra situación. En este caso planteamos las mencionadas “reglas”, como: la multicolinearidad sería aceptable, si y sólo si:

$$r_{ij} < R_y; \text{ y si, } R_{x_i}^2 < R_y^2, \forall i$$

En el Cuadro 21, se presentaron los coeficientes de correlación simple entre, variables, así como los coeficientes de correlación múltiples $R_{x_i}^2$ para cada

variable del MDL. Mediante la comparación ya señalada, se concluye con toda certeza que la multicolinealidad del MDL no es “severa” y puede trabajarse con el mismo sin graves “sesgos”.

APENDICE 5

Cuadro 35. Evolución de los precios de la carne de cerdo en pie a nivel del productor. Venezuela 1960 - 1967.

Año	Bs/100 Kg. Nacional(*)	Índice Nacional	Bs/kg de carne de cerdo en pie para la Industria (**)
1960	239	100	---
1961	223	93,2	---
1962	223	93,2	2,88
1963	224	93,6	2,90
1964	231	96,5	2,90
1965	235	98,2	2,90
1966	246	102,8	2,90
1967	245	102,4	3,05
1968	---	---	1,925

Fuente: Ministerio de Agricultura y Cría.

(*) Dirección de Economía y Estadística Agropecuaria.. División de Estadística. 1968.

(**) Asociación Pro-Venezuela. V Convención sobre materias primas de origen agropecuario. Maracaibo, 1969.

APENDICE 6

Variaciones de la productividad marginal de cada factor, supuestos los demás constantes a nivel de la media geométrica respectiva. Valores de la productividad marginal y niveles medios y óptimos para cada insumo. 45 granjas porcinas de la zona central de Venezuela. Año 1969.

Cuadro 36. Productividad marginal y su valor a distintos niveles del insumo variable, gastos en alimentación (X_3). MAI-UE. 45 granjas porcinas de la zona central del país. Año 1969.

X_3	Y	Pmg X_3	V Png X_3
50.000	37.636	,566125	1,624778
60.000	43,167	,541103	1,552965
70.000	48.474	,520822	1,494759
80.000	53.595	,491573	1,410820
90.000	58.550	,489362	1,401468
100.000	63.388	,476745	1,368258
120.000	72.705	,455682	1,307807
140.000	81.643	,438601	1,258794
160.000	90.260	,424310	1,258784
200.000	106.760	,401475	1,152233
206.465*	109.356	,308315	1,143166
240.000	122.450	,383731	1,101307
260.000**	130.050	,376108	1,07968
280.000	137.510	,369365	1,060077
320.000	152.030	,357321	1,025511
360.000	166.170	,347160	,996349
400.000	179.810	,338091	,970321
500.000	212.675	,319908	,918135
600.050	243.930	,305769	,877557
700.090	273.930	,204321	,844701
800.000	302.850	,284718	,817140

Fuente: Datos originales, resultado del análisis.

Nota: Los demás insumos considerados en la función se mantuvieron fijos a nivel de su respectiva media geométrica.

* Nivel de la media geométrica.

** Nivel óptimo, supuestos los demás insumos constantes.

Cuadro 37. Productividad marginal y su valor a distintos nivel de insumo variable otros gastos de operación (X_4). MAI-UE. 45 granjas porcinas de la zona central del país. Año 1969.

X	Y	Pmg X	Pmg X
3.000	91.900	3,535239	10,146100
4.000	95.004	2,740984	7,866624
6.000	99.555	1,914857	5,495639
8.000	102.920	1,484686	4,261048
10.000	105.610	1,218790	3,497927
12.000	108.850	1,046820	3,001372
13.521*	109.356	0,933372	2,678779
14.000	110,780	0,913180	2,629826
16.000	111.499	0,804157	2,307939
13.000	113.010	0,724551	2,070404
20.000	114.390	0,660850	1,894360
22.000	115.660	0,696716	1,744274
24.000	116.030	0,561782	1,612344
26.000	113.800	0,527313	1,553388
30.000	119.870	0,461119	1,323411
35.000	122.020	0,402335	1,154701
37.759**	123.100	0,376326	1,080054
40.000	124.920	0,360410	1,034376
45.000	125.620	0,322159	0,924596
50.000	127.150	0,293476	0,842276
60.000	129.360	0,249773	0,716854

Fuente: Datos originales, resultado del análisis.

Nota: Los demás insumos incluidos en la función se consideraron fijos a nivel de la media geométrica respectiva.

* Nivel de la media geométrica.

** Nivel óptimo, supuestos los demás insumas constantes.

Cuadro 38. Productividad marginal y su valor a diversos niveles del insumo variable trabajo, expresado en jornales por granja (X8). MAL-UE. 45 granjas porcinas de la zona central del país.

X	Y	Ring X	V Rmp, X
100	81.617	106,13072	304,59516
300	96.044	43,38852	124,52505
600	105.510	23,83244	68,39910
731*	109.356	18,97654	54,46268
000	111.470	16,78577	48,14645
1.200	115.890	13,0885	37,56408
1.500	119.460	10,79338	30,97700
1.800	122.440	9,21885	26,45809
2.100	125.030	8,06902	23,15808
2.400	127.310	7,18915	20,63286
2.700	129.360	6,49320	18,63565
3.000	131.220	5,92796	17,01324
3.300	132.930	5,45928	15,66813
3.400 -	133.530	5,32263	15,27590
3.500	133.995	5,18855	14,89110
3.550**	134.000	5,115656	14,6819
3.600	134.505	5,063641	14,5326
3.700	135.005	4,94509	14,1924

Fuente: Datos originales, resultados del análisis.

Nota: Los demás insumos incluidos en la función, se consideraron fijos a nivel de la media geométrica respectiva.

* Nivel de la media geométrica.

** Nivel óptimo, supuestos los demás insumos constantes.

Cuadro 39. Productividad marginal y su valor para el factor variable capital en animales (X_{13}). MAI-UE. 45 granjas porcinas de la zona central del país. Venezuela. Año 1969.

X	Y	Pmg X	V Pmg X
15.000	91.656	0,918105	2,634900
20.000	95.704	0,718990	2,063500
30.000	100.620	0,503964	1,446376
40.000	106.210	0,398966	1,115032
48.534*	109.356	0,338535	0,971590
50.000	110.820	0,333036	0,955813
60.000	113.880	0,285014	0,817990
80.000	117.870	0,221382	0,635366
90.000	119.970	0,200302	0,574866
100.000	121.890	0,183158	0,525663
150.000	129.540	0,129774	0,372451
170.000**	132.000	0,116666	0,33480
200.000	135.270	0,101616	0,291637
250.000	139.880	0,084066	0,241269
300.000	143.760	0,072001	0,206642

Fuente: Datos originales, resultados del análisis.

Nota: Los demás insumos considerados en la función de producción se mantuvieron fijos a nivel de la media geométrica respectiva.

* Nivel de la inedia geométrica.

** Nivel Óptimo, supuestos los demás insumos constantes.

Cuadro 40. Productividad marginal y su valor a distintos niveles de uso del factor variable capital fundiario y de explotación (X_{26}) MAC-F. 45 granjas porcinas de la zona central del país. Venezuela. Año 1969.

X_{26}	Y	Pmg X_{26}	VPmg X_{26}
5.000	102.420	0,566369	1,6254
6.700	103.280	0,426193	1,2231
6.900 *	103.360	0,414167	1,1886
7.500*	103.600	0,388162	1,0961
8.250*	103.870	0,348115	0,9990
10.000	104.430	0,288728	0,8286
15.000	105.050	0,194724	0,5588
20.000	106.430	0,147142	0,4222
25.000	107.110	0,1184	0,3399
30.000	107.650	0,0097	0,2847
35.000	108.110	0,0853	0,2448
40.000**	108.510	0,7500	0,2152
45.000	108.860	0,6688	0,1919
50.000	109.170	0,6036	0,1732

Fuente: Datos originales, resultados del análisis

Nota: Los demás insumos considerados en esta función (MAC-F), se mantuvieron fijos a nivel de su respectiva media geométrica.

* Nivel óptimo de uso para tres hipótesis de precios ($PX_{26}=1$; $PX_{26}=1.10$ y $PX_{26}=1.19$)

** Nivel cercano a la medita geométrica.

APENDICE 7

Maximización del producto, sujeto a la restricción de una disponibilidad de capital circulante dado

Se tendrán en cuenta las limitaciones de los resultados de la hipótesis de la disponibilidad de magnitudes determinadas de capital circulante. Se trata de determinar el máximo producto obtenible y las cantidades de cada insumo que de acuerdo a la función, deberían combinarse para lograrlo. Estos cálculos se han realizado suponiendo fijos a nivel de la media geométrica, el capital invertido en tierra y el invertido en equipo, pues se parte del hecho de que estos recursos podrían encontrarse en exceso; del mismo modo, se fija exógenamente el capital invertido en animales, cuyo estimador se considera sesgado. Los valores asignados a ésta variables, son arbitrarios, sin embargo, su magnitud se aproxima a la relación existente entre capital en alimento y número de animales en promedio, que la observación empírica parece indicar como la proporción lógica entre ambos.

De acuerdo con estos criterios, se consideraron diez niveles de costos distintos, entre (100.000) y (1.000.000)-de bolívares y las respectivas magnitudes de capital en animales asignados.

El problema teóricamente consiste Henderson, (1969) en maximizar el producto: $Y = f(X_1 \dots X_n)$ sujeto a ciertas restricciones de costos:

$$C^* = PX_1 \cdot X_1 + PX_2 \cdot X_2 + PX_3 \cdot X_3 + PX_4 \cdot X_4 + PX_8 \cdot X_8 + PX_{13} \cdot X_{13}$$

C^* = Constante a un nivel dado.

$$\text{Para } X_1 = \bar{X}_1$$

$$X_2 = \bar{X}_2$$

$$X_{13} = \hat{X} = \text{magnitud}$$

De manera que:

$$\max V = f(X_i) + \lambda (C^* - \sum PX_i X_i)$$

Para $i = 1, 2, 3, 4, 8, 13$.

de donde:

$$V = \alpha \bar{X}_1^{\beta_1} \bar{X}_2^{\beta_2} \bar{X}_3^{\beta_3} \bar{X}_4^{\beta_4} \bar{X}_8^{\beta_8} \hat{X}_{13}^{\beta_{13}} + \lambda (C^* - \sum_{i=1}^{13} PX_i X_i)$$

y como $\bar{X}_1^{\beta_1}$, $\bar{X}_2^{\beta_2}$, $\hat{X}_{13}^{\beta_{13}}$ y “ α ” son constantes:

$$\alpha' = \bar{X}_1^{\beta_1} \cdot \bar{X}_2^{\beta_2} \cdot \hat{X}_{13}^{\beta_{13}} = \text{constantes}$$

$$C^{**} - C^* - P_1 \bar{X}_1 - P_2 \bar{X}_2 - P_{13} \hat{X}_{13}$$

$$V = \alpha' X_3^{\beta_3} X_4^{\beta_4} X_8^{\beta_8} + \lambda (C^{**} - P_{X3} \cdot X_3 - P_{X4} \cdot X_4 - P_{X8} \cdot X_8)$$

De manera que el máximo producto vendrá dado por:

$$\frac{\partial V}{\partial X_3} = \alpha' \beta_3 X_3^{\beta_3-1} X_4^{\beta_4} X_8^{\beta_8} - \lambda P_{X3} = 0$$

$$\frac{\partial V}{\partial X_4} = \alpha' \beta_4 X_3^{\beta_3} X_4^{\beta_4-1} X_8^{\beta_8} - \lambda P_{X4} = 0$$

$$\frac{\partial V}{\partial X_8} = \alpha' \beta_8 X_3^{\beta_3} X_4^{\beta_4} X_8^{\beta_8-1} - \lambda P_{X8} = 0$$

$$\frac{\partial V}{\partial X} = C^{**} - P_{X3} \cdot X_3 - P_{X4} \cdot X_4 - P_{X8} \cdot X_8 = 0$$

Resolviendo por igualación

$$P_4 \beta_3 X_4 = P_3 \beta_4 X_3 \rightarrow X_4 = \frac{P_3 \beta_4}{P_4 \beta_3} X_3$$

$$P_8 \beta_3 X_8 = P_3 \beta_8 X_3 \rightarrow X_8 = \frac{P_3 \beta_8}{P_8 \beta_3} X_3$$

Sustituyendo en:

$$C^{**} = P_{X3} \cdot X_3 + P_{X4} \left(\frac{P_3 \beta_4}{P_4 \beta_3} X_3 \right) + P_{X8} \left(\frac{P_3 \beta_8}{P_8 \beta_3} X_3 \right)$$

$$C^{**} = X_3 \left(P_{X3} + \frac{P_3 \beta_4}{\beta_3} + \frac{P_3 \beta_8}{\beta_3} \right)$$

de donde

$$X_3 = \frac{C^{**}}{P_{X3} + \frac{P_3 \beta_4}{\beta_3} + \frac{P_3 \beta_8}{\beta_3}}$$

Similarmente

$$X_4 = \frac{C^{**} - X_3 P_3 + \frac{P_3 \beta_8}{\beta_3}}{P_{X4}}$$

y

$$X_8 = \frac{C^{**} - P_3 X_3 - P_4 X_4}{P_{X8}}$$

Y calculando los valores de X_3 , X_4 y X_8 sujeto a las restricciones indicadas, obtenemos las combinaciones de insumos y los niveles de producto del Cuadro 41. Si el producto se expresa en términos monetarios, puede de-

terminarse la utilidad para cada combinación de insumos, que sería la máxima posible dada la restricción de costos existentes.

Cuadro 41. Niveles máximos de productos y de combinaciones de insumos, sujeto a restricciones de costos. 45 granjas porcinas de la zona central de Venezuela. 1969.

Nivel de Costo	Costo	Producción (Kg)	Gastos en Alimentos (Bs)	Otros Gastos (Bs)	Jornales (unidades)	Capital en animales (Bs)
I	100.000	31.132	53.842	8.260	764	15.000
II	200.000	75.619	119.795	18.395	1.477	30.000
III	300.000	126.015	185.747	28.493	2.457	45.000
IV	400.000	178.400	251.698	38.612	3.330	60.000
V	500.000	233.000	317.650	48.729	4.202	75.000
VI	600.000	289.130	383.601	58.447	5.075	90.000
VII	700.000	347.210	449.553	68.964	5.947	105.000
VIII	800.000	406.000	515.504	79.082	6.820	120.000
IX	900.000	464.360	581.456	89.199	7.693	135.000
X	1.000.000	528.150	647.407	99.323	8.565	150.000
	C*	Y	X ₃	X ₄	X ₈	X ₁₃

Fuente: Datos originales

Nota: El capital en tierra y en equipos se mantiene a nivel de la inedia geométrica, y el capital en animales se fijó exógenamente.

APENDICE 8

Dos Modelos Agregados alternativos con la función de producción del tipo doble logarítmica o Cobb-Douglas modificada y un Modelo de Regresión Lineal para explicar los cambios en el beneficio*. 45 granjas porcinas de la zona central de Venezuela. 1969

Cuadro 42. Modelo alternativo con agregación de variable (MAA-1) 45 granjas porcinas de la zona central del país Venezuela – 1969.

Estadígrafo	Jornales (X_8)	Capital fijo (X_{13})	Gastos Variables (X_{16})	Intercepto (a)
β_i	0,154958	-0,047525	0,935714	-0,366540 (a = 1,445)
	0,0423	0,0453	0,0456	0,4369
“ δ ”	3,6622	-1,0488	20,5096	-0,8388
r	0,4793	-0,1543	0,9505	
R^2			0,9513	
“F” _(3,41)			287,16	
“X ² ” (3)			40,89	
“D” (Kol-Smir.)			0,1151	
“F _{xi} ”	9,63	23,30	17,70	
Media Geom.	781,00	192.712,16	221.071,53	Y = 109.356,44
Desv. Standard	541.51	144.001,38	147.232,78	Y = 70.362,94
Función	$Y = \alpha X_8^{\beta 8} X_{15}^{\beta 15} X_{16}^{\beta 16}$			

Fuente: Datos originales.

* Por beneficio se entiende aquí, un concepto de Administración Rural que relaciona el ingreso del Capital con el Capital promedio

Cuadro 43. Modelo alternativo con agregación de variables (MMM-2) 45 granjas porcinas de la zona central del país Venezuela, 1969.

Estadígrafo	Trabajo (N° Jornadas (X_8))	Capital Fijo (X_{28})	Intercepto
β_i	0,099078	0,883940	-0,513511($\alpha = 1,75$)
	0,0866	0,0881	0,9686
“t”	1,1435	10,0267	-0,5301
r	0,1680	0,8311	--
R^2	0,786		
“F” _(2,42)	81,42		
“X ² ” (1)	14,1452		
“D” (Kol-Smir)	0,0707		
“F _{xi} ”	16,98	16,98	
Media Geom.	781,00	425.117,41	Y = 109.365
Desv. Standard	541,51	262.098,94	Y = 70.362,96
Función	$Y = \alpha X_8^{\beta 8} X_{28}^{\beta 28}$		

Fuente: Datos originales

Cuadro 44. Datos originales correspondientes a cada observación para las variables utilizadas. 45 granas porcinas. Zona central de Venezuela, 1969.

Observ.	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
1	60000	8000	58825	128160	3069	39	10	10
2	119400	14000	117375	137029	9039	70	50	0
3	212210	15000	118747	373952	26466	40	57	96
4	222300	22500	238469	397407	23252	31	42	41
5	306863	34000	341797	558114	31958	44	148	40
6	168000	32000	112489	317734	31383	53	153	0
7	167600	42840	104782	319860	21974	30	61	52
8	153000	6000	244626	266352	13559	83	34	19
9	36414 6	45000	149867	766220	26258	100	50	50
10	160S00	50000	167559	263736	13713	60	36	16
11	124340	24000	84035	248610	17371	25	52	20
12	89000	18750	8920 7	138132	23113	18	45	51
13	212400	102420	448080	479000	24 091	29	20	98
14	201919	15500	202874	415940	32494	25	30	99
15	174 308	11300	18266 5	350742	19342	33	25	87
16	164526	300000	99776	353655	20330	50	70	80
17	1759 50	305500	272306	341260	31031	87	37	2
18	124680	6500	128207	217200	17817	40	40	25
19	108690	55000	108834	255870	10538	20	40	45
20	6714 5	12000	34260	99361	9364	21	7	0
21	5859 2	13800	49415	103622	5980	6	7	32
22	61147	3850	29938	116561	11591	8	13	10
23	46530	27000	66978	95352	554 2	8	8	10
24	70720	24000	88994	124176	9960	1 1	11	15
25	36970	8720	83334	86832	3593	10	8	12
26	31218	48250	73972	75703	4908	20	13	15
27	100800	8000	20731	180000	14944	24	4	38
28	115757	12000	69953	205920	879 2	17	48	9
29	145833	10862	81751	191724	24760	21	28	28
30	128275	15000	52042	271956	6540	27	7	45
31	109863	7300	106492	207028	15233	10	20	63
32	117152	49000	86056	220810	28274	26	42	11
33	64800	4000	95285	120480	13816	18	15	17
34	102185	300000	91868	181320	12934	6	61	28
35	66034	160000	72742	106765	6444	41	23	1
36	78290	12000	54295	174398	8602	26	20	29
37	91300	22500	72666	194012	9020	31	27	41
38	39205	12000	57977	64567	7572	25	11	7
39	61278	75000	205272	111682	15231	58	8	0
40	77925	40000	80122	115746	8730	24	64	0
41	216000	57000	233621	355005	28132	60	84	69
42	191889	70000	298523	332060	26642	67	69	0
43	127439	25000	112047	296134	16715	45	9	32
44	111240	16000	217858	246612	13539	23	35	2
45	74720	285	74589	142905	6722	28	12	9

Continuación. Cuadro 44. Datos originales correspondientes a cada observación para las variables utilizadas. 45 granas porcinas. Zona central de Venezuela, 1969.

Observ.	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₃	X ₂₆
1	360	1	10,14	8,71	3847 5	22330
2	2198	1	10,00	9,00	59403	42283
3	874	1	8,42	7,52	93790	56815
4	2211	1	7,00	6,00	66 312	71173
5	1306	1	9,00	8,00	125285	96156
6	360	1	10,00	8,50	70350	56770
7	720	1	10,00	8,00	32795	52127
8	1056	1	10,30	8,00	57180	56479
9	652		9,60	9,4 3	91550	104637
10	600	1	8,00	8,00	108400	64407
11	630	1	10,60	5,50	49032	45752
12	1985	1	10,00	8,00	51622	55037
13	1058	0	9,51	9,43	75922	88511
14	825	0	10,60	7,60	80762	72719
15	1200	0	8,00	7,00	52021	58883
16	900	0	10,00	7,00	97850	6S17 4
17	1950	1	10,00	8,70	54833	100605
18	981	1	10,00	9,00	51280	48139
19	765	1	—	—	61242	35583
20	450	1	8,00	7,00	29887	20496
21	652	0	8,50	8,00	25800	17019
22	459	1	10,42	9,14	15350	10868
23	600	0	7,50	—	17530	20005
24	456	0	8,00	—	24200	39278
25	300	1	10,99	8,00	52875	20695
26	600	0	10,40	5,60	23631	26307
27	580	0	12,00	7,80	33065	23S94
28	637	1	10,00	8,00	40050	26515
29	1650	1	6,94	5,90	50839	35307
30	450	1	7,00	5,80	69718	29355
31	825	1	10,00	9,60	41294	39S31
32	936	0	8,36	8,00	44802	56564
33	1041	1	10,00	8,00	33706	350 56
34	1200	1	10,00	6,66	62374	64181
35	390	1	10,00	8,64	32645	33843
36	346	1	7,00	6,25	34014	24719
37	530	0	10,00	9,00	38725	27478
38	480	1	9,00	8,00	19850	19588
39	675	0	8,00	6,00	3S559	55732
40	636	0	10,00	—	51240	61445
41	1950	0	12,00	10,50	96125	82487
42	2140	1	8,27	7,23	74200	86576
43	954	1	10,00	9,00	66800	42375
44	600	1	—	—	42001	18838
45	648	1	9,00	6,50	23852	20892

Nota: La definición de cada variable puede leerse en la sección I del capítulo III