

92

Información y Conferencias 92

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS, ZONA SUR - OEA  
DIRECCION DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS AGROPECUARIAS - MAP

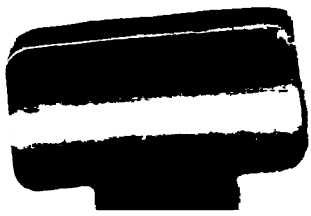
Centro Interamericano de Estudios  
e Informaciones Agrícolas

IICA-CIDIA

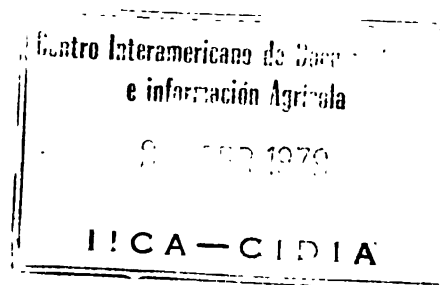
**SEMINARIO SOBRE  
METODOS Y PROBLEMAS  
EN TIPIFICACION  
DE EMPRESAS  
AGROPECUARIAS**

IICA  
ICCR-  
92  
c.1

Montevideo - Diciembre 1975



Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Zona Sur - OEA  
Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuarias - MAP



SEMINARIO SOBRE METODOS Y PROBLEMAS EN TIPIFICACION  
DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

Reedición 1978

~~003733~~

**00000063**



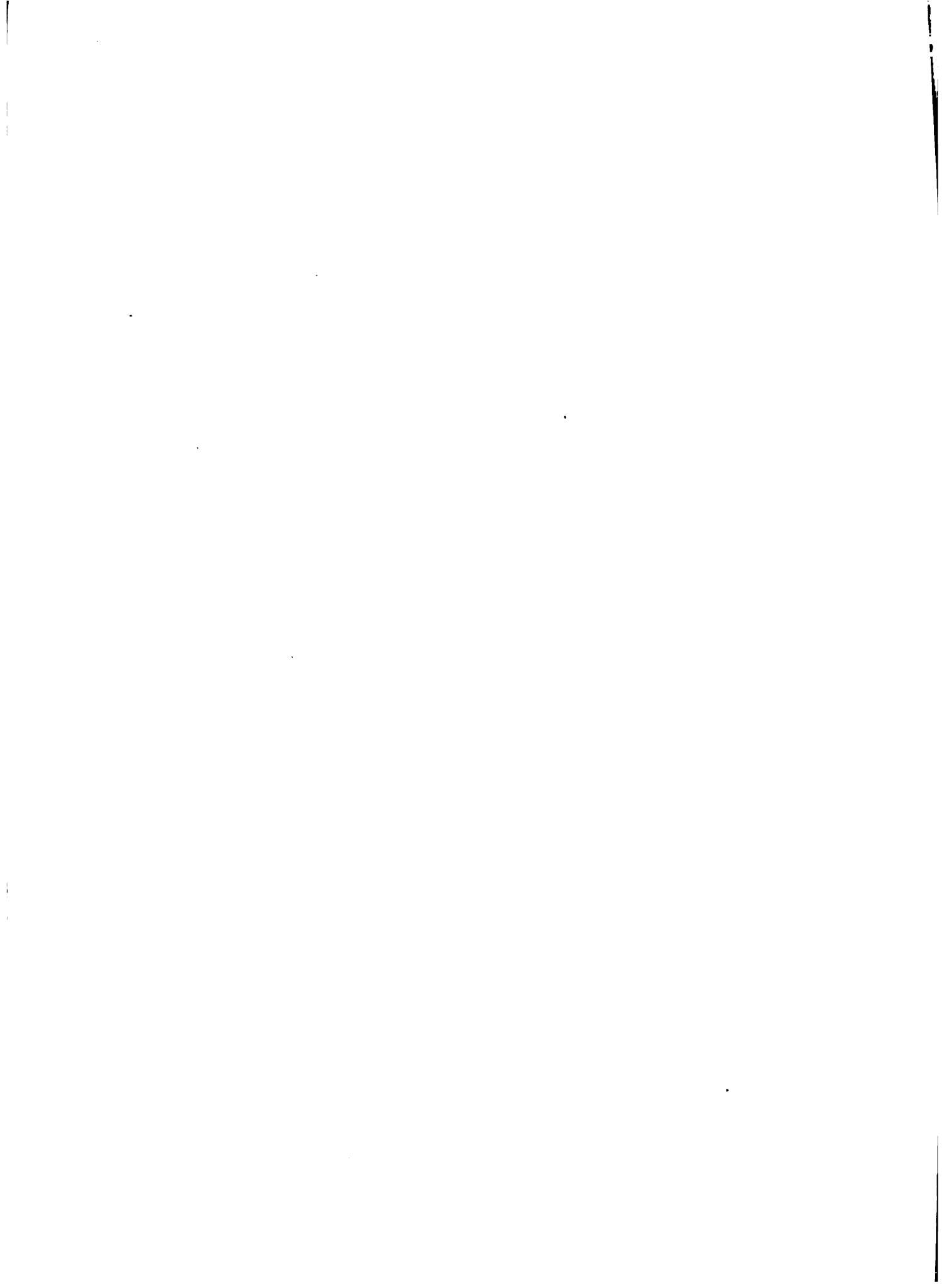
Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Zona Sur - OEA  
Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuarias - MAP

SEMINARIO SOBRE METODOS Y PROBLEMAS EN TIPIFICACION  
DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

EDITOR: HUGO E. COHAN

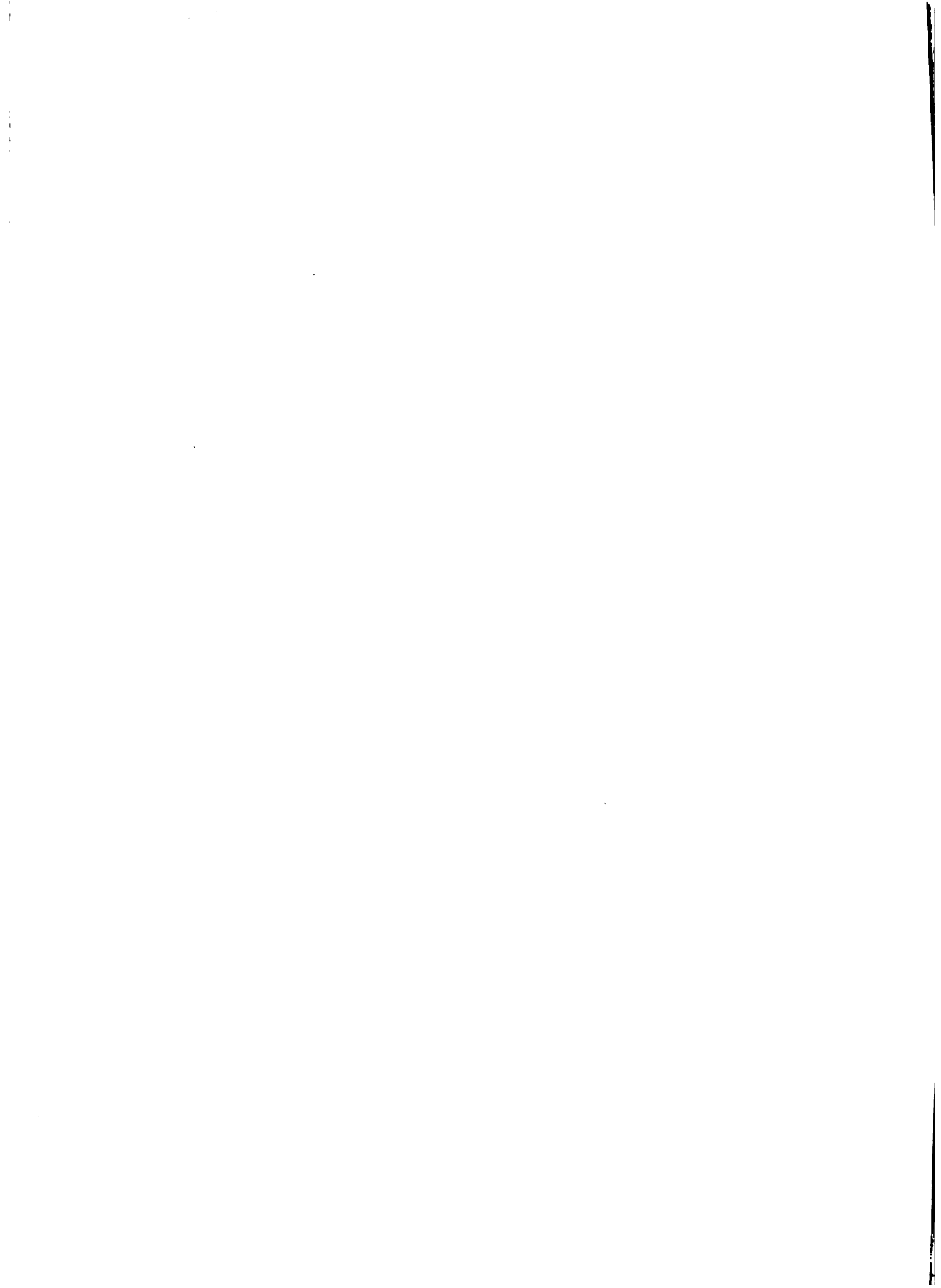
El Seminario fue organizado conjuntamente por el  
Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas y  
la Dirección de Investigaciones Económicas Agro-  
pecuarias, habiéndose desarrollado en Montevideo  
del 3 al 7 de noviembre de 1975

Montevideo - Diciembre 1975



A la primera edición se le hicieron las siguientes modificaciones:

- a) se incorporaron al texto las correcciones que habían aparecido en la fe de erratas advertidas,
- b) se suprimieron algunos cuadros que estaban ilegibles en el original y que no alteraban la esencia de las presentaciones, y
- c) se hizo a doble faz y se numeró correlativamente todo el trabajo.



## Presentación

En el cumplimiento de sus labores de cooperación técnica el IICA participa en campos muy disímiles en cuanto al enfoque y tipo de especialización que requieren, pero que tienen en común el servir funciones necesarias para estimular, orientar o promover el desarrollo rural. Es así como a través de sus diversas Líneas de Acción, el Instituto busca el fortalecimiento institucional en los países miembros en áreas tales como educación, investigación, planificación, cambios estructurales, fomento de la producción agropecuaria, etc. Por otra parte, la participación del IICA se concreta en todos los casos en estrecho contacto no sólo con los directivos del sector agropecuario a nivel de cada país, que en último término son los mandantes del IICA, sino que también con profesionales que actúan en las áreas indicadas desempeñando funciones de educación, investigación, asesoría o ejecución de programas de desarrollo.

Esta amplitud en cuanto a áreas, funciones y niveles de acción en diferentes países, confiere al IICA una importante ventaja comparativa ya que le permite detectar problemas cuyas soluciones son difícilmente logrables mediante esfuerzos aislados. Es el caso por ejemplo, de disciplinas insuficientemente desarrolladas en los países, ya sea porque a pesar de su importancia no existen especialistas formados en ellas o porque los existentes, por su escaso número, insuficiente reconocimiento del medio u otras razones, no han logrado las condiciones para el progreso y uso generalizado de la especialidad.

Una vez detectado un problema de esta naturaleza se pueden facilitar los medios para ayudar a los organismos técnicos nacionales a resolverlos con la cooperación técnica del Instituto. Sucedió esto en el caso de Administración Rural, campo en que hasta la década del 50 no se incluía en los Ministerios de Agricultura y salvo alguna excepción, ni siquiera formaba parte de los programas de estudio de las Facultades de Agronomía de América Latina. A través de cursos, seminarios, investigaciones, adiestramiento en servicio y asesoría, el IICA dió un vital impulso que facilitó su incorporación y posterior desarrollo. Algo similar puede decirse del Análisis Económico

---

\* Ing. Agr. Emilio Montero, Economista Agrícola IICA-ZS  
Director Regional Encargado

de la Investigación Agrícola que aún requiere continuo apoyo para lograr su institucionalización. Hay otros casos en que más que una especialidad en sí misma, se trata de áreas interdisciplinarias que por su naturaleza requieren la participación de personas de distintas especialidades e incluso de diferentes profesiones. A título de ilustración puede citarse el enfoque de sistemas para la investigación y asistencia técnica que estamos empeñados en promover y desarrollar mediante reuniones técnicas, capacitación y asesoría.

Observemos que la participación del Instituto en estos campos no pretende ser siempre original. En la mayoría de los casos se trata de captar o escuchar el llamado de atención de técnicos nacionales sobre una determinada necesidad y poner al servicio de una idea, algunos recursos que si bien escasos, suelen resultar estratégicos por la flexibilidad con que pueden usarse. Ellos pueden permitir altos retornos al incorporarse como elementos activos de tipo complementario para poner en marcha un proceso de desarrollo profesional mediante el intercambio de ideas y experiencias que aunque aisladas, o insuficientemente consolidadas, pueden en su conjunto significar un valioso aporte a la solución de un problema específico.

El tema de este Seminario es un ejemplo relevante. La toma de decisiones sobre instrumentos de política agraria tales como determinación de precios, sistemas crediticios, procedimientos de asistencia técnica y otros que en último término deben afectar unidades de producción agropecuaria, requieren para el adecuado análisis del impacto que ellas pueden significar, metodologías que agrupen los diferentes establecimientos a ser afectados de tal manera de ponderar a nivel agregado tanto la suma de efectos para el sector productivo en su conjunto, como para cada uno de los diferentes grupos que lo constituyen.

Si bien los actuales procedimientos empíricos permiten aproximaciones a estos conocimientos, se evidencia un grado de insatisfacción con respecto a las metodologías en uso. Ello justifica un detenido análisis de ellos y una consideración en profundidad de procedimientos alternativos.

El Instituto se complace en compartir el auspicio de esta reunión con la Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuarias del Ministerio de Agricultura y Pesca del Uruguay. Ambos nos congratulamos por la ratificación del interés demostrado por los organismos técnicos que se han hecho presentes, agradecemos a los profesionales de la Zona Sur que han concurrido y adelantamos nuestras esperanzas de que de este intercambio de ideas surjan propuestas que al mejorar la tipificación de unidades de producción, abran camino para enriquecer en amplitud y profundidad los análisis socioeconómicos en el medio rural.



## INTRODUCCION DEL EDITOR

### Tipificación en Economía Agraria

La tarea científica de clasificar, como paso necesario para mejor comprender, tiene en economía agraria una importante contraparte operativa. En economía agraria, la necesidad de agrupar surge de continuo en trabajos de la siguiente naturaleza:

- elaboración de modelos micro analíticos que confluyen a un intento de predicción a nivel regional o nacional.
- preparación y evaluación de proyectos de desarrollo agropecuario.
- análisis de situación a nivel predial, efectuados con el propósito de generalizar las conclusiones.

En trabajos de la naturaleza indicada, todos muy comunes, los analistas se encuentran en la necesidad de definir unidades distintas entre sí en términos de atributos útiles para el análisis y representativas cada una de ellas de un número relevante de casos reales.

### Procedimientos Usuales de Tipificación

La caracterización de "tipos" y "casos típicos" se hace usualmente en base a apriorismos intuitivos. Estos apriorismos pueden tener mayor o menor grado de fundamentación teórica y suelen emplear la opinión de "conocedores calificados". En su definición juega también un rol importante la apreciación sobre la información disponible, aunque el estudio prevenga la realización de encuestas, que podrían escalonarse para precisar una tipología más objetiva.

La Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuarias y el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas estiman que, con pequeñas modificaciones según circunstancias de tiempo y lugar, el mecanismo esquematizado en el párrafo anterior:

- es el más comúnmente empleado en América Latina, y
- tiene un status científico dudoso, lo que impide precisar objetivamente su utilidad operativa.

### Realización y Objetivos del Seminario

En base a lo expuesto, se convino en reunir en un seminario a técnicos de organismos uruguayos y del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Para realizar esta reunión se contó también con la asistencia de personal del Centro Interamericano de Enseñanza de la Estadística (CIENES-OEA) y del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA-Argentina).

Los objetivos del Seminario fueron:

1. Analizar en profundidad los problemas que se presentan en la tipificación de empresas agropecuarias en investigaciones en general y en elaboración de proyectos de desarrollo sectorial en particular.
2. Revisar y discutir técnicas disponibles para atender los problemas de tipificación.
3. Extraer conclusiones útiles para quienes en el futuro se enfrenten a este tema.

El Seminario se realizó en Montevideo, del 3 al 7 de noviembre de 1975.

### Contenido de la Presente Publicación

Los trabajos presentados a este Seminario, revisados por los autores se presentan en tres volúmenes. Con la excepción de dos documentos que abren perspectivas metodológicas con mayor fundamentación estadística, todas las presentaciones se acompañan de un resumen de los aportes de sus respectivos comentaristas.

En el Volumen I se incluyen tres trabajos destinados a introducir el tema del Seminario y dos aplicaciones efectuadas en Uruguay. De los tres introductorios, los de Teodoro Tonina y Hugo E. Cohan plantean el problema en términos generales, revisando enfoques predominantes en la literatura.

Tonina, con el aporte de ejemplos, apunta a que trabajos futuros reconozcan la importancia de la tipificación, que a este efecto se mejore la tabulación de datos censales y se definan áreas homogéneas, se enfoque la tipificación como parte de una definición de sistemas a ser modelados y se ensaye una metodología simple de agrupamiento, fundamentada en nociones teóricas y aplicada con éxito por él. Estas recomendaciones se analizan en el párrafo siguiente, integrándose las con otros aportes de los participantes.

La presunción de que una tipificación correcta es importante está en la misma idea de organizar este Seminario; con ella, sólo relativizada en el documento de Cohan, hubo acuerdo en los distintos documentos y discusiones. El mejor ordenamiento de censos, también discutido repetidamente, tal vez deba esperar a que conozcamos mejor la realidad y resulte, en todo caso, en inevitables compromisos circunstanciales. Con respecto a esta propuesta, los participantes parecen inclinarse en sus recomendaciones más bien en la dirección de generar un banco de datos manipulable de formas alternativas. La conveniencia de definir áreas homogéneas, retomada implícita o explícitamente en dos trabajos del Volumen III (González-Chiesa y Pascale) parece sí un elemento útil para ubicar tipos relevantes, aunque no se presente como suficiente para tipificar ni, en realidad, sea más que una hipótesis preliminar sobre un atributo necesario. La idea de que tipificar sea parte de modelar se reenfoca en el trabajo de Cohan y fue implícitamente aceptada en los numerosos comentarios que sugieren saber primero por qué y para qué se realiza esta tarea.

Finalmente, el simple mecanismo probado y propuesto por Tonina aparece como una interesante forma de agrupar empresas a falta de opciones de procesamiento más complejas. En comparación a algunas posibilidades sugeridas por Ferreira y Kaminsky, Tonina define correctamente su mecánica como un "peor-es-nada análisis de conglomeración". Esta propuesta debe compararse, a nivel similar de facilidad de procesamiento, con el uso de histogramas que presenta Kaminsky en el Volumen II de esta publicación. El uso de histogramas no requiere la previa elección de una variable significativa ya que, más bien, tiende a probar qué agrupamientos son provocados por diferentes variables a priori relevantes. Ambos enfoques son de sencilla implementación y, aunque no permiten superar por sí mismos un "test visual", pueden resultar en particiones útiles de un conjunto de unidades sobre las que existan observaciones.

El segundo trabajo introductorio destinado a planteos generales, el de Cohan, retoma la noción de sistemas introducida por Tonina en su última recomendación. Cohan, más que recomendar la concepción de la empresa como sistema-modelo, ubica a la tipificación dentro de un sistema de análisis con propósito de síntesis macroeconómica. De este planteo deduce dos recomendaciones que estima tendrán una alta subjetividad analítica a priori y que se basan en concebir a la tipificación como parte de un esquema destinado a una mejor comprensión de la realidad. Precisamente, este esquema es el sistema en el que la labor de tipificar debe justificar su relación beneficio-costos y en función del cual deben obtenerse los criterios que, a priori, sean los relevantes para tipificar. Estas son las dos propuestas. Una vez superada la etapa de acuerdo con los elementos de sentido común que estas propuestas implican, habrá que esperar hasta que aplicaciones sugeridas en el documento (en especial en cuanto a la estimación del beneficio-costos de una u otra forma de tipificar) prueben su utilidad operativa. Con referencia a la subjetividad en la elección de atributos, es interesante destacar que una ilustración presentada

por Kaminsky demuestra cómo ponderar atributos para análisis de conglomeración usando una previa aplicación de Análisis Discriminante. Esto está en la dirección de la mayor objetividad posible propuesta por Cohan, pero no resuelve su planteo de subjetividad inevitable cuando, por ejemplo en algún tipo de proyectos, no haya observaciones previas para analizar.

Estos dos documentos son acompañados de discusiones ampliatorias producidas ambas en común por Algorta y Secco.

El tercer trabajo introductorio que incluye el Volumen I es el de Pedro Ferreira. En él se presentan los fundamentos de técnicas que usualmente no se emplean pero aparentemente podrían emplearse con beneficio en tareas de tipificación. Ferreira expone las ideas básicas de temas estadísticos conocidos, tales como Análisis de Componentes Principales y Análisis Factorial, enfatizando su posible uso en definición de empresas tipo. Con el mismo objetivo expone principios de Análisis de Conglomeración (Cluster Analysis) y cubre someramente el testeo a posteriori de las tipologías que se obtengan. Presentado en forma sucinta, este trabajo es un desafío a quienes tipifican en uno u otro contexto, provocándolos a procesar más acabadamente la información de que dispongan y ofreciéndoles fundamentadamente un catálogo de opciones técnicas con abundante bibliografía de apoyo.

El Volumen I se cierra con dos trabajos aplicados. Uno, el de Laffitte-Secco, integra un ambicioso programa de investigación sobre empresas agropecuarias. El otro, de J. Jones, fue parte de la elaboración de un proyecto de desarrollo de frutales. En estos trabajos y en los respectivos comentarios de Trigo, Laffitte y Martínez, comienza el planteo de tensiones entre urgencias operativas y excelencia conceptual que se manifestó de continuo en el Seminario. El tiempo dirá en definitiva si esta tensión puede resolverse y si en resolverla se percibe un aporte sustantivo de esta reunión.

El Volumen II está dedicado a ilustraciones de trabajos en que se aplicaron las técnicas incluidas en el Volumen I y a ilustración de su uso mediante ejercicios realizados con fines esencialmente didácticos. El autor de este aporte, Mario Kaminsky, incluye también notas destinadas a completar la exposición sobre opciones de testeo a posteriori de una dada tipificación. Considerada en conjunto con la presentación de Ferreira, y, pese al poco tiempo de que dispusieron para su exposición, estas dos contribuciones resultaron las más valiosas para el objetivo que persiguió la organización del Seminario, en lo referente a sugerir nuevos rumbos.

En el Volumen III se incluyen trabajos aplicados realizados por Bisio, Martínez y Trigo; González y Chiesa; Cetrángolo y Pascale. El aporte conjunto de los tres primeros contiene una parte conceptual y un esquema operativo para tipificar empresas a gran escala y con información

dispersa y de calidad cambiante de una a otra región. Los aspectos teórico-conceptuales deben incluirse al mismo nivel que los dos enfoques generales del Volumen I, como apertura de tema, y representan un aporte muy bienvenido. El esquema operativo puede o no ser eficiente para los propósitos del proyecto al que se integra y tal vez deba quedar como laboriosa generación de hipótesis apriorísticas. En su faz operativa, tanto este como los otros tres que se usen en el volumen final aclaran la importancia de una clara concepción del por qué y para qué definir unidades representativas en un contexto dado. Junto con los respectivos comentarios de Kaminsky, Ferreira, Indarte y Pimentel, estos trabajos completan una visión útil de la práctica usual, con sus razones, ventajas e inconvenientes.

El Volumen III se completa con las conclusiones y recomendaciones a que arribaron los participantes y con una lista de ellos.

### Resumen y Conclusiones del Seminario

Como último trabajo, esta publicación incluye las conclusiones y recomendaciones a que se arribó en sesión plenaria.

Como advertencia a lectores desprevenidos, se aclara que los participantes no creyeron oportuno ni razonable recomendar cuál es "la" empresa tipo ni cuáles son los "mejores atributos" para tipificar en tal o cual caso.

Más aún, la evaluación del estado del tema impide definir:

- cuál es "la mejor" técnica estadística para tipificar, ni
- si se obtendría un beneficio operativo neto inmediato en caso de procederse a perfeccionar los procedimientos informales comúnmente empleados.

Cabe así, interpretar la opinión de los participantes del Seminario como indicando que las formas usuales de tipificar empresas agropecuarias pertenecen al dominio del sentido común y no al del trabajo científico. Bajo este punto de vista, algunas versiones de la forma usual parecen mejor que otras. Y muchas de ellas tal vez cumplan satisfactoriamente el propósito operativo que las motiva.

Los procedimientos usuales obedecen a un empirismo bastante primitivo, con un mínimo de validación objetiva. Sobre esta base se han desarrollado paradigmas del tipo: "importancia del informante calificado", "rol fundamental de la superficie productiva disponible para un dado tipo de suelo", etc. Puede ser que estos paradigmas resistan tests más rigurosos a los que en el futuro se los someta. De resultar esto así, no

se podría rechazar la hipótesis de que la experiencia acumulada que hoy se vuelca en tipificar es válida. Pero el grado de explicitación y objetividad de los mecanismos usuales es tan reducido que hoy, cualquier sea la estimación intuitiva sobre su utilidad operacional, es difícil aceptarlos con criterio científico.

Por lo expuesto, durante el Seminario no hubo extensas discusiones sobre atributos ni se presentan recomendaciones específicas sobre ellos. Sí, en cambio, se recomienda leerlos con atención y probar medios de ir incrementando un conocimiento que sea universalmente comparable sobre la funcionalidad de los paradigmas hoy vigentes.

El éxito fundamental de este Seminario se verificaría si trabajos futuros permitieran juzgar la relevancia de algunos enfoques nuevos propuestos durante su realización y, simultáneamente, se fueran disipadas las dudas que hoy generan las tipificaciones usuales.

#### Agradecimientos

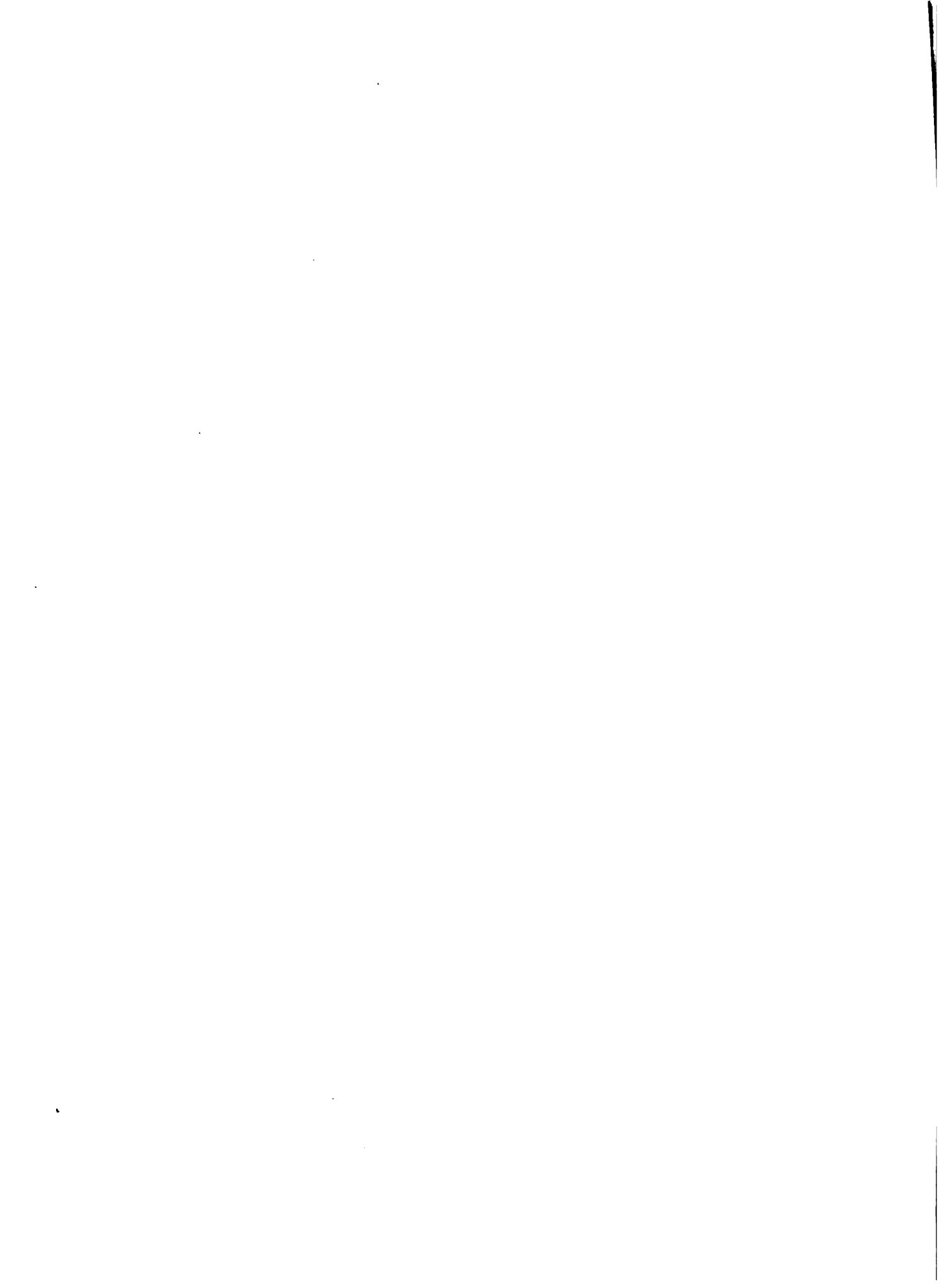
Para la realización de este Seminario se dependió de la colaboración de diversas Instituciones y personas. El editor del presente trabajo, quien se desempeñó como Coordinador General, quiere agradecer en nombre del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas a:

- los participantes en general, por su honestidad intelectual en someter a la crítica sus trabajos y por su excelente disposición al diálogo abierto;
- la Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuarias del Ministerio de Agricultura y Pesca, por su gestión como institución co-auspiciadora y la participación tanto de su personal propio como del afectado a ella por el Programa FAO-PNUD;
- el Centro Interamericano de Enseñanza de Estadística (CIEM/OEA) y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA Argentina), por facilitar el concurso activo de técnicos de alto nivel.
- La Asociación de Bancarios del Uruguay, que cedió un magnífico local con generoso espíritu de colaboración.
- las diversas instituciones que actúan en Uruguay y que permitieron la participación de su personal calificado:
  - Oficina de Programación y Política Agropecuaria (OPVPA)
  - Banco de la República Oriental del Uruguay



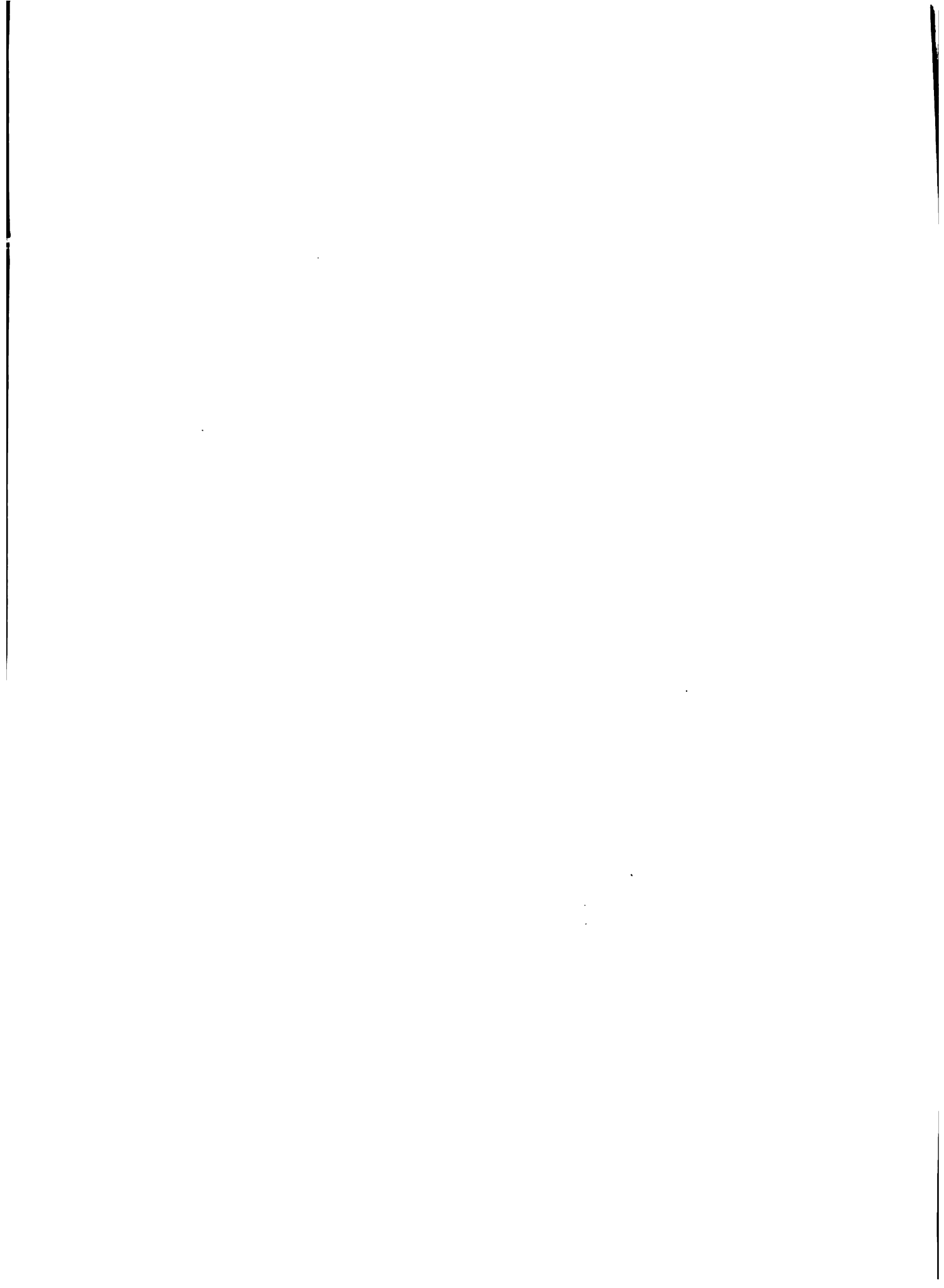
- Comisión Honoraria del Plan Agropecuario
  - DITHCOSE
  - Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL)
  - Asociación Latinoamericana de Libre Comercio (ALALC)
- 
- la Sra. Gladys O. de Comas, eficaz secretaria ejecutiva.
  - la Sra. Mirta S. de Ramondo, responsable por dactilografiar los trabajos.
  - Los Sres. Pedro Cabrera y Miguel Fernández, sin cuyo diligente y experto uso del micrógrafo y la fotocopidora no se hubiera podido disponer a tiempo del material requerido.

Hugo E. Cohan



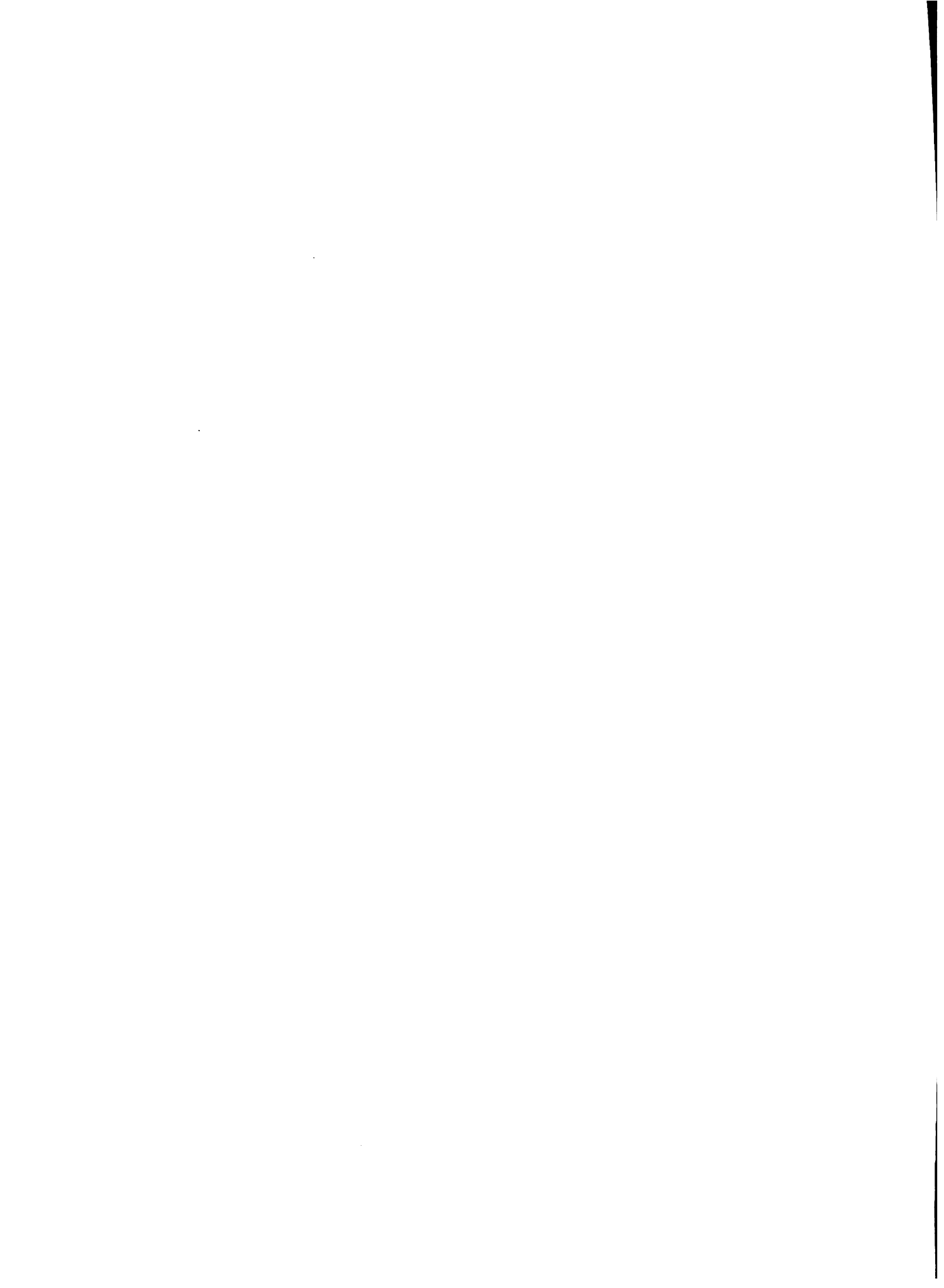
## I N D I C E

	Pág.
1. Agregación y Tipificación de Empresas Agropecuarias	
Teodoro Tonina - IICA . . . . .	1
<u>Comentario de:</u> Juan Algorta - OPYPA	
Joaquín Secco - DIEA . . . . .	25
2. Tipificación de Empresas y Análisis de Sistemas	
Hugo E. Cohan - IICA . . . . .	27
<u>Comentario de:</u> Juan Algorta - OPYPA	
Joaquín Secco - DIEA . . . . .	49
3. Técnicas Disponibles para Tipificación de Empresas Agropecuarias	
Pedro Ferreira - CIENES . . . . .	51
4. Definición de Empresas Tipo a Efectos de la Evaluación Económica de Sistemas de Producción Mejorados	
Viviane Laffitte y Joaquín Secco - DIEA . . . . .	81
<u>Comentario de:</u> Juan C. Martínez - INTA . . . . .	99
5. Definición de Unidades Representativas para un Proyecto de Desarrollo de Frutales de Hoja Caduca	
John Jones - OPYPA . . . . .	103
<u>Comentario de:</u> Eduardo Trigo - INTA	
Viviane Laffite - DIEA . . . . .	117
6. Aplicación e Ilustraciones de Técnicas Disponibles para Tipificación de Empresas Agropecuarias	
Mario Kaminsky - CIENES . . . . .	119
7. Problemas Metodológicos y Operativos en la Tipificación de Empresas Agropecuarias: La Experiencia Plan Nacional de Abastecimiento	
Raúl Bisio, Juan C. Martínez y Eduardo Trigo - INTA . . .	283
<u>Comentario de:</u> Mario Kaminsky - CIENES . . . . .	347



	Pág.
8. Caracterización de Unidades de Producción (Análisis)	
Tomás B. González y Raúl Chiesa - PIIRGS . . . . .	351
<u>Comentario de:</u> Pedro Ferreira - CIENES . . . . .	369
9. Predios Típicos en Proyectos. El Caso de las Colonias de Repatriados del Sur	
Miguel Cetrángolo - IICA . . . . .	371
<u>Comentario de:</u> Eduardo Indarte - Plan Agropecuario . .	391
10. Determinación de Índices para Tipificación de Establecimientos Según Actividad Ganadera	
Walker Pascale - DIEA . . . . .	393
<u>Comentario de:</u> Félix Pimentel - BRÓU . . . . .	405
11. Conclusiones y Recomendaciones . . . . .	407

\* \* \* \*

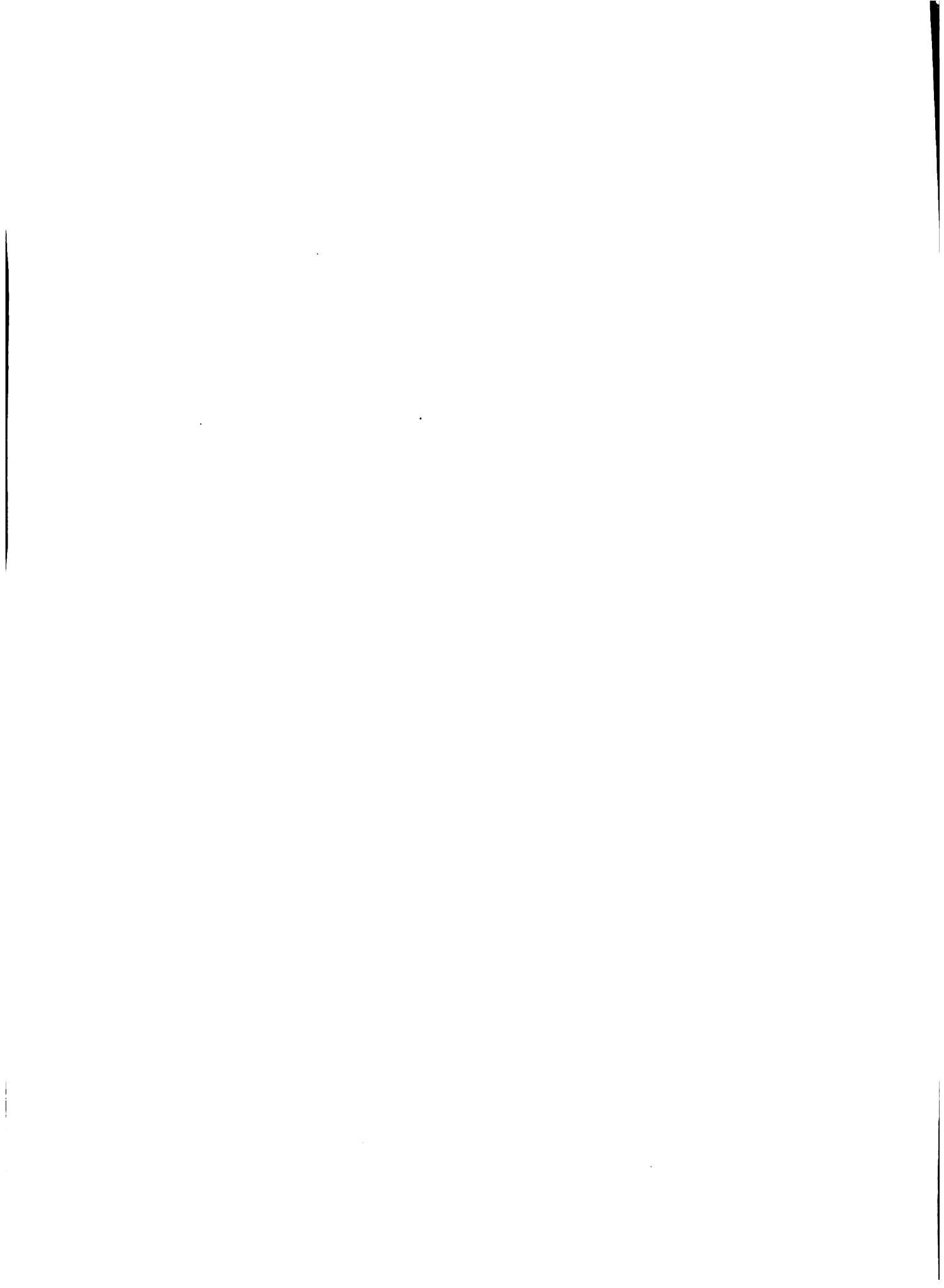




## CAPITULO 1

# AGREGACION Y TIPIFICACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

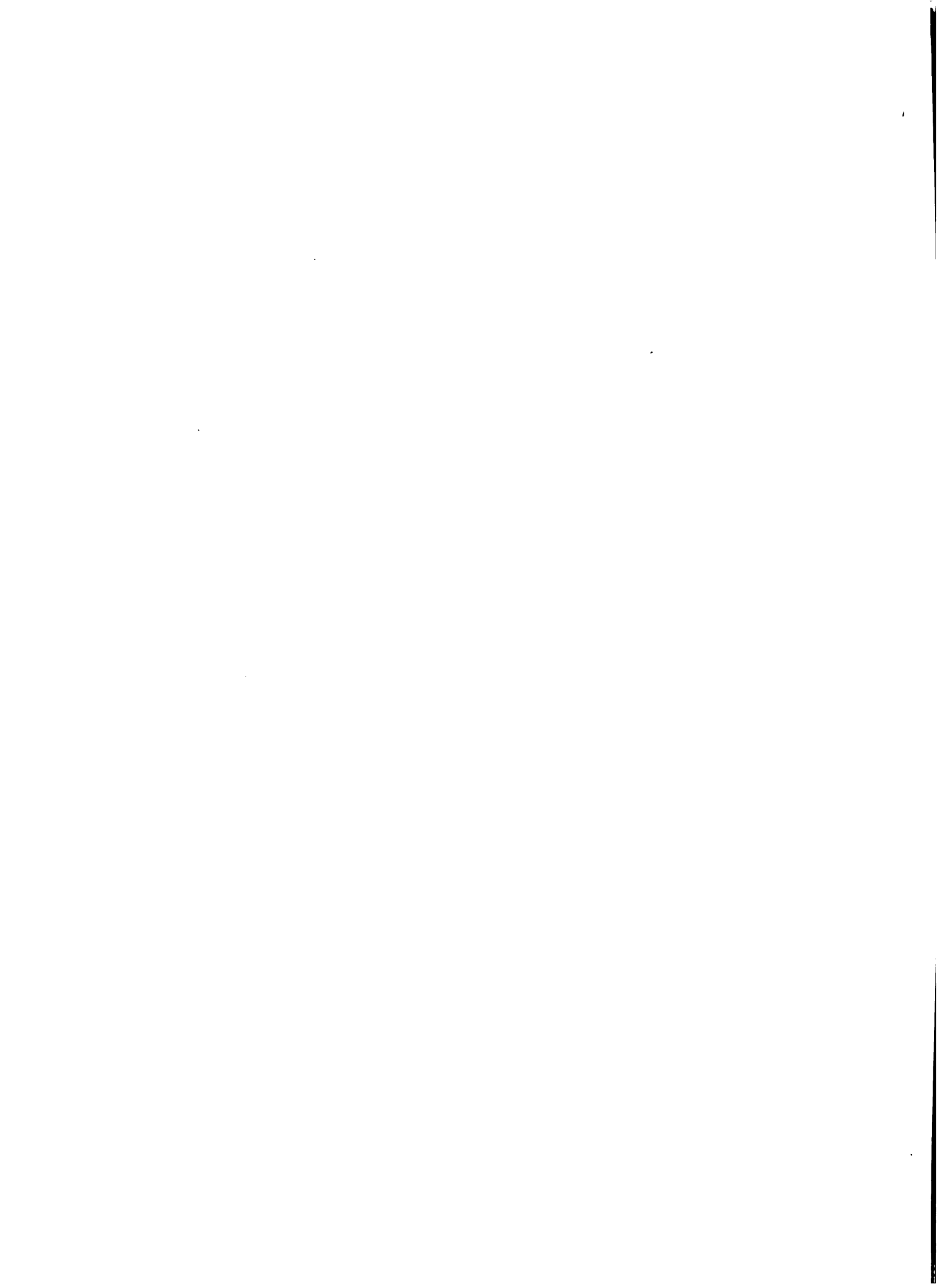
Teodoro Tonina .  
IICA - Chile



CONTENIDO

	<u>Pág.</u>
I. AGREGACION Y TIPIFICACION . . . . .	5
II. MUESTREO ESTADISTICO Y AGREGACION . . . . .	5
III. CRITERIOS DE AGREGACION Y TIPIFICACION . . . . .	7
IV. ATRIBUTOS Y VARIABLES SIGNIFICATIVAS . . . . .	9
V. ENSAYOS METODOLOGICOS . . . . .	11
VI. AGREGACION Y TIPIFICACION . . . . .	17
VII. AGREGACION Y FORMULACION DE SISTEMAS . . . . .	19
VIII. TIPIFICACION Y MODELIZACION . . . . .	20
IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES . . . . .	23
LITERATURA CONSULTADA . . . . .	24
COMENTARIO . . . . .	25

ooo0ooo



## I. AGREGACION Y TIPIFICACION

El agregado sistemático y clasificador de los sujetos en estudio es un proceso fundamental en toda ciencia empírica. Se basa en el supuesto de un orden preestablecido de los fenómenos naturales.

La taxonomía se ocupa de agrupar y clasificar sujetos o unidades, en este caso de empresas de producción agropecuaria. Dentro de ella surge la tipología o tipificación como la definición de "tipos" que pueden y suelen tener características distintas a las de las unidades reales. De la consideración de estos aspectos surgió la necesidad de diferenciar:

- Agregación (Clustering) y
- Tipificación o modelización

Las funciones metodológicas y el significado de toda clasificación tipológica son básicamente: codificación y predicción. Puede decirse que la agregación tiene una función codificadora y la tipificación o modelización una función predictiva, relacionada con el comportamiento o respuesta del sujeto.

Algunos autores (2) hablan, en las ciencias sociales, de tipología constructiva, denominando así el método que construye tipos mediante la selección de ciertos criterios cuyas referencias empíricas pueden hallarse en la realidad. La construcción del tipo o modelo ha de realizarse con relación a un problema concreto y ha de orientarse por una hipótesis bien definida.

Estos antecedentes permiten concatenar las unidades reales agrupadas sistemáticamente con la tipificación o modelización para cumplir un objetivo de política agraria, colonización, desarrollo, etc.

## II. MUESTREO ESTADISTICO Y AGREGACION

El conocimiento de una población o universo de empresas agropecuarias se realiza mediante la técnica del muestreo estadístico.

En la mayor parte de los casos conocidos, el muestreo no ha tenido por objeto definir los tipos de empresa del área y de allí las dificultades posteriores de intentar su clasificación.

Cada tipo de empresa tiene un conjunto de características comunes que la diferencian de otro tipo. Si el muestreo carece de suficiente número de

casos puede ser válido para definir rentabilidad o productividad promedios, pero no para caracterizar los tipos de empresa existentes.

De allí que se recomienda recurrir al muestreo simple al azar para obtener datos sobre las variables. Esto no es lo habitual, de manera tal que se intenta agrupar y tipificar empresas como subproducto de una encuesta realizada con otro objeto.

En muchos casos se parte de un preconcepto totalmente falso al programar una encuesta en establecimientos "lecheros" o "ganaderos", involucrando así una caracterización del tipo que impide observar la realidad. Luego se emite opinión sobre empresas lecheras o ganaderas sin conocer su real representatividad del medio, ya que generalmente se describen las "técnica y económicamente viables".

Incluso debe señalarse que al proyectarse una encuesta por muestreo se comienza con arbitrariedades que luego no son corregidas.

La principal arbitrariedad surge de la agregación o estratificación en función de superficies cuyos límites carecen de todo fundamento.

Estos límites se ven definidos "naturalmente" una vez ordenados los datos de la encuesta. Sin embargo, puede disminuirse dicha arbitrariedad inicial mediante el empleo de ciertos criterios técnicos y estadísticos.

Como ejemplo de criterio técnico puede utilizarse, en el caso de fincas vitícolas, la capacidad de trabajo anual promedio de un hombre, que es de 4,25 hás. De manera que apriorísticamente, los límites de los estratos debieron ser: 4,25; 8,5; 12,75; 17,0; etc. En otros casos pueden utilizarse otros indicadores tales como: cantidad de vacas de cría por hombre; capacidad media de trabajo del tractor; etc. procurando utilizar el elemento más significativo en cada empresa.

En cuanto al criterio estadístico las variables características de cada tipo difieren menos entre sí que con las variables de otros tipos. Este principio se aplicó a la estratificación en predios agrícolas del distrito piloto de riego Digua, en Chile. Se contaba con sólo dos series de datos: A) la superficie cultivada de los predios y B) la clase de cultivos realizados agrupados en chacra (maíz, zapallo, etc), cereales (principalmente trigo), arroz y empastadas. Trabajando ambas series de datos ordenados en función de la superficie creciente de los predios se hallaron coincidencias, aún entre dos subzonas diferenciadas. En ambas, hasta las 3,3 hás. predominaba la chacra. Entre las 3,3 y las 18 hás. predominaban los cultivos simultáneos de trigo y/o arroz junto con chacra en el mismo predio. A partir de esta superficie aumentaban las alternativas de producción incorporándose remolacha azucarera y/o empastadas artificiales.

El empleo de los indicadores expuestos permitió disminuir la arbitrariedad de estratificación por superficie incorporando criterios técnicos y estadísticos.



### III. CRITERIOS DE AGREGACION Y TIPIFICACION

Con objeto de comprender a la empresa agraria y poder afirmar algo de ella se necesita un esquema que facilite su agrupamiento entre similares y su diferenciación con otras (3). Este antiguo deseo de los investigadores partió de conceptos exclusivamente técnicos referentes al método del laboreo del suelo (quemazón, roturación, etc.), a la subdivisión o apotrerramiento y a la sucesión de cultivos o rotaciones. Se completó luego con la clase de producto obtenido (trigo, leche, etc.) y aún con algunos indicadores de recursos: tractorizada, completamente mecanizada, etc.

Se llegó así a intentar la clasificación sistemática de empresas agrarias teniendo en cuenta la siguiente serie de conceptos (3) y (4).

1. Uso del suelo. Primero se determina la superficie utilizable o productiva o bajo riego efectivo. Luego se jerarquizan los cultivos para elegir el principal y uno o dos secundarios. Aquí surgieron diferentes criterios. Unos tienen en cuenta sólo la superficie ocupada dentro de la total. Otros incorporan el criterio de intensidad en la demanda de recursos de capital y trabajo por hectárea dentro de la empresa, originando así un factor de valoración.

2. Destino de la producción. Se tiene en cuenta la importancia relativa del autoconsumo, la venta directa, la alimentación del ganado, la agroindustria predial.

3. Existencia ganadera. Completa el punto anterior en lo relacionado con empresas pecuarias, señalando la cantidad de unidades animales, la proporción entre especies y razas, el manejo, el método de alimentación, etc.

4. Productividad empresarial. Indica el nivel de intensidad y desarrollo alcanzado, evaluándolo en función de la productividad del principal producto relacionada con la hectárea de suelo, la unidad hombre y la unidad tractor.

5. Estructura empresarial. De acuerdo con la disponibilidad y organización de los recursos y la infraestructura productiva, incluyendo las relaciones entre la superficie y los recursos (hectáreas por hombre, hectáreas por tractor, hombres por equipo tractorizado, etc.).

6. Organización laboral. Atendiendo al predominio del trabajo familiar, por medieros o aparceros, por personal jornalizado, etc. y teniendo en cuenta si es permanente o eventual, si es o no calificado y cómo está organizado.

Hay otra serie de elementos de juicio que se utilizan de acuerdo con la circunstancia en análisis. Por ejemplo: si predominan insumos propios o ajenos al predio; si vende antes de cosechar o después y en este caso masivamente o seleccionada; si comercializa como empresa aislada o asociada; etc.

## Cuadro N° 1

Sistemática de los Tipos de Empresa Agraria (Busch)I. Influida por el medio

- 1. Sistema ganadero
- +2. Sistema de elaboración

- 
- 3. Sistema de transformación
  - +4. Sistema de uso del suelo

- 
- 5. Sistema de empresa
  - +A. Intensidad de la producción

- 
- 6. Forma de empresa
  - +B. Superficie e infraestructura

- 
- 7. Estructura de la empresa
  - +C. Clase y organización de la fuerza laboral.

- 
- 8. Tipo de empresa

II. Adecuada por el empresario

- 1. Sistema de compra
- +2. Sistema de venta

- 
- 3. Sistema de comercialización

- 
- +A. Intensidad de la producción

- 
- 4. Dirección empresarial
  - +B. Superficie e infraestructura

- 
- 5. Método empresarial
  - +C. Clase y organización de la fuerza laboral

- 
- 6. Organización empresarial.

Busch (3) ha propuesto una sistemática para los tipos de empresa resumida en el cuadro N°1.

La metodología de Woermann (5) utiliza solamente el uso del suelo, jerarquizando los cultivos según "números de peso", es decir, factores de intensidad de cada producción dada por la suma de capital y trabajo por unidad de superficie. Esta metodología ha sido aplicada a la Argentina (6) describiendo los, así denominados, sistemas de explotación agropecuaria. De acuerdo con la terminología utilizada en este seminario, serían tipos de empresa en función del uso del suelo y de la ganadería.

La experiencia recogida en dicho trabajo permite asegurar que la agrupación y tipificación podrían haberse completado según el citado esquema de Busch, siempre y cuando se hubieran dispuesto de los datos necesarios. Se tropieza aquí con el segundo problema que afecta a la ejecución de trabajos sobre tipificación y es la inexistencia o inadecuada agrupación de datos censales a los efectos de su uso para conocer la realidad empresarial. Como consecuencia de ello es necesario volver a insistir en la necesidad de procurar un mejor ordenamiento de los datos censales, cuya metodología podría surgir recomendada por este seminario.

Si fueran salvados estos problemas de datos básicos, los criterios propuestos y suficientemente aplicados de Woermann y Busch podrían ser fácilmente utilizados para agregar (agrupar) y tipificar empresas agrarias.

#### IV. ATRIBUTOS Y VARIABLES SIGNIFICATIVAS

La estadística (7) tiene por objeto dar las normas científicas que reduzcan a unas cuantas medidas características un conjunto de fenómenos numéricos (cuantitativos) o en ciertos casos cualitativos, convirtiendo este conjunto no comparable en unas medidas susceptibles de comparación con otras representativas de otros grupos análogos.

De allí se originan dos estadísticas con sus correspondientes metodologías. La cualitativa o de atributos, correspondiente a características particulares y excluyentes. La cuantitativa o de variables. Ambas metodologías se fundamentan en la clasificación de los datos. En la cualitativa se trata de convertir dichos datos en cuantitativos, precisando el número de observaciones que poseen una característica determinada frente a aquéllos que no la poseen. En el caso de datos cuantitativos se los representa por su valor promedio (generalmente media aritmética) y una medida de variabilidad (desviación estándar).

Ambos métodos se utilizan conjuntamente para la agregación de empresas que dé por resultado la definición de tipos. Cuando se emplea la estadística de atributos, se recurre a la clasificación dicotómica (por ej. tracción animal o por tractor) y a la múltiple (por ej. pulverizadoras de mochila, de baja presión y de alta presión).

El principal problema en todo trabajo de agregación o tipificación es la selección de atributos o variables. Los esquemas de Busch y de Woermann expuestos ayudan en tal sentido. Estas ideas se complementan con un esquema para elaborar un plan programado de producción elaborado por el Institut de la Recherche Agronomique (INRA) de Francia (8).

La empresa agropecuaria está muy determinada por las variables exógenas. Es así que ese conjunto de factores que constituye la ecología o el medio donde se desenvuelve la empresa puede determinar su producción sin dar lugar a alternativas. Ejemplos clásicos son la producción caprina en ambientes desérticos; los ovinos en estepas semiáridas de climas fríos; las localizaciones especiales de cultivos tales como caña de azúcar, arroz, remolacha azucarera, maíz, etc.

El esquema del INRA permite establecer un orden de importancia de variables en la determinación del tipo de empresa. Si las restricciones mayores, es decir, las ecológicas, no son determinantes de la producción como se explicó, entran a influir las restricciones menores. Entre ellas figuran la disponibilidad en mano de obra, en equipo y en capital. Cuando estas variables son determinantes la elección está impuesta y con ellas el tipo de empresa. En caso de no ser decisivas, la elección entre producciones alternativas tiende, en primer término, a cubrir los costos variables, procurando siempre la maximización del margen bruto total.

Este esquema permite jerarquizar las variables que definen el tipo de empresa:

- ecológicas, caracterizadas por el cultivo principal;
- mano de obra, cantidad y calidad y oportunidad;
- equipo, cantidad, estado, capacidad operativa y uso actual;
- capital, circulante o disponible a corto plazo;
- inversiones y sus correspondientes costos fijos;
- gastos de operación y sus costos variables.

Las variables ecológicas pueden ser expresadas por la clase de cultivo o ganadería y las restantes por sus indicadores específicos, por ejemplo: unidad o equivalente hombre, HP tractor, etc.

Como consecuencia de lo expuesto, se define a la empresa tipo dentro de cada región homogénea como la representativa del mayor número de productores, con superficie, producción y equipos similares.

En todos los casos, se utiliza como variable principal u ordenatoria de las restantes la superficie útil del predio. Ello puede tener su razón de ser en el siguiente argumento. Se considera (4) que la superficie del predio es un efecto de las fuerzas del medio que la determinan, por cuanto más adversas sean las condiciones climáticas mayor debe ser la superficie; otro caso: cuanto mayor sea la presión social por la tierra, menor será el área predial. A su vez, esa superficie es causa de la organización interna del predio, siendo el clásico ejemplo de que a menor superficie mayor intensidad de la producción. Otro ejemplo es la adaptación de ciertos tractores a la pequeña superficie de predios.

## V. ENSAYOS METODOLOGICOS

Antes de explicar algunas experiencias conviene resumir aspectos que influyeron en los trabajos efectuados.

En primer lugar no existe una demanda concreta para definir grupos y tipos de empresa. En segundo lugar, cuando se intenta hacerlo mediante datos censales y generales se comprueba la inexistencia de ciertos elementos, la insuficiencia de otros y la posibilidad de utilizar muchos por razones de metodologías ordenatorias diferentes.

Se llega entonces a problemas de orden conceptual, pues la empresa agropecuaria reúne en sí características agronómicas, económicas, comerciales y sociológicas que dificultan la aplicación de una metodología que haga congruentes opiniones procedentes de tan diversos orígenes.

Finalmente, la teoría permite suponer que hay un solo tipo de empresa modal que es la representativa del medio y del empresario, pero este tipo más abundante coexiste con numerosos otros diferentes. Si se añade a ello la intención de la tipificación constructiva de obtener un modelo que se adapte a un objetivo prefijado, por ejemplo para colonizar, se comprende la cantidad de condicionantes que dificultan una tarea.

Atendiendo a todas estas circunstancias, se trabajó, primeramente, en la definición de predios tipos por agregación, para lo cual se tomará como ejemplo una encuesta efectuada en Mendoza.

Luego de efectuar una encuesta de 88 fincas vitifrutícolas en el sur de Mendoza (Argentina) (9), se intentó utilizar los datos recogidos para definir tipos de empresa. A tal efecto se ordenaron en una sola planilla los datos de los 88 predios en orden creciente de superficie. Si bien se enunciaron muchas variables en la planilla original, luego se fueron seleccionando aquellas que permitían clasificar.

La simple observación visual de los datos permitía observar los límites donde la incorporación de ciertas variables y sus cambios cuali o cuantitativos implicaban un nuevo tipo de empresa. Esta metodología simple ha sido resumida en el cuadro N° 2.

Se observa allí como el porcentaje de frutales intercalados entre el viñedo y su cultivo en parcelas separadas ayuda a establecer tres límites de superficie: menores de 4,4 há.; entre 4,5 y 20,0 há. y mayores de 22,0 há.

Luego el predominio de la dirección y el trabajo familiar de la finca separa los grupos en inferiores y superiores a 20 há. Las proporciones de fincas trabajadas con dirección del propietario y asalariados frente a las manejadas mediante administrador permiten establecer un nuevo límite alrededor de las 96 há.

## Cuadro N°2

Tipificación de empresas agrarias en función de variables significativas  
 Datos de 88 fincas vitífrutícolas en San Rafael y Gral. Alvear - Mendoza 1970

Variable ordenatoria	Variables significativas en %				Tracción con tractor %	Número de casos	Importancia relativa por estrato %
	Hás. regadas de a	Frutales in-tercalados en tre el viñedo	Dirección y trabajo de la finca por estrato	Propietario con asala-riado			
2,0	4,4	+70	100	-	-	7	8
4,5	-	(atípicos)	100	-	-	1	1
4,5	20,0	-30	71	19	6	48	55
22,0	96,0	0	0	24	57	21	24
97,0	296,0	0	0	0	27	11	12
Porcentaje sobre los 88 casos							
		16	48	16	20	16	50
						88	100

- (1) El 24% de los casos tienen más de 2 tractores.  
 (2) El 91% de los casos tienen más de 2 tractores.

Cuando se considera la tracción por caballos o por tractor, el 100% de existencia de este elemento en los predios mayores de 22 hás. contribuye a definir el límite ya entrevisto por otros factores.

En síntesis, puede observarse cómo ciertos grupos se diferencian por una sola variable muy significativa (por ej. frutales intercalados) y otros se diferencian netamente por la acción simultánea de diversas variables. Así el límite de 20 a 22 hás. está refrendado por el cultivo separado de frutales, desaparición del trabajo familiar directo, predominio de la administración directa del propietario trabajando con asalariados o contratistas y el equipamiento con tractor de todos los predios por encima de dicha superficie.

A su vez, la importancia relativa de cada estrato permite definir la empresa típica o modal, que representa el 55% de los predios como la que tiene entre 4,5 y 20,0 hás., cubierta con viñedos y sólo menos del 30% de la superficie con frutales intercalados en el mismo; dirigida y trabajada directamente por el propietario y su familia con ayuda de tracción animal predominantemente.

Le sigue en orden de importancia (24%) la finca tractorizada administrada por su propietario.

A los efectos de ensayar otra metodología para la definición de tipos de empresa, se utilizó la clasificación múltiple de atributos (7). A tal efecto se definieron los atributos, es decir, las propiedades que caracterizan a cada componente del universo y se los representó mediante un símbolo (letra). Se hizo abstracción de la superficie, que ha sido incluida en el cuadro N°3 como simple dato aclaratorio.

Dado que no se dan en la realidad todas las combinaciones de atributos teóricamente posibles, se han detallado las existentes. Es así que en el grupo simbolizado por A sólo existe la combinación Aax, es decir, fincas con más del 70% de los frutales intercalados entre el viñedo, con tracción animal y dirección y trabajo familiar.

El cuadro N°3 muestra cómo se ha venido efectuando la clasificación de empresas conforme sus atributos y el número de casos correspondiente.

El segundo paso fue analizar las combinaciones de atributos y su importancia relativa en el universo. Si bien los datos obtenidos fueron suficientemente satisfactorios al señalar el predominio del tipo Bax seguido por el Bby, se observó la superposición de superficies entre estratos. Como se sabía por experiencia que esto no reflejaba la realidad, se recurrió a establecer la media aritmética de superficie para cada atributo e incluir las superficies límites que agruparon más del 66% de los casos a su alrededor. Como consecuencia de ello se obtuvo una nueva recombinación donde los tipos principales de empresas Bax (1), Bby (2) y Bbz (3) se diferencian netamente también en su superficie. Esta metodología se considera apropiada y satisfactoria estimándose que puede aplicarse fácilmente a encuestas con 100 casos o algo más manualmente.

Cuadro N°3

Tipificación de empresas agrarias mediante clasificación múltiple de atributos:  
 Datos de 88 fincas vitifrutícolas en San Rafael y Gral. Alvear. Mendoza - 1970

Atributos	Símbolo	Superficie regada en hectáreas		Número de casos	Importancia relativa %
		desde	hasta		
<b>I. Clasificación</b>					
1. Más del 70% de los frutales intercalados entre el viñedo.	A *	2,0	4,4	7	8
2. Frutales en parcelas separadas del viñedo o menor del 30% intercalados	B	4,5	296,0	80	
- con tracción animal	a	4,5	20,0	36	
- con tracción por tractor	b	4,8	296,0	44	
. Dirección y trabajo familiar	x	4,5	20,0	34	
. Dirección por propietario y trabajo por contratistas o asalariados	y	5,5	296,0	32	
. Dirección por administrador	z	15,2	295,0	14	
<b>II. Combinación de atributos</b>					
	Bax	4,5	20,0	25	28
	Bay	5,5	14,2	9	10
	Baz	15,2	18,0	2	2
	Bbx	4,8	19,0	9	10
	Bby	13,7	296,0	23	26
	Bbz	40,8	295,0	12	14
<b>Atípico</b>	l			1	1

\* Son fincas A a x.



Continuación del Cuadro N°3

Atributos	Símbolo	Superficie regada en hectáreas		Número de Importancia relativa % casos	100
		desde	hasta		
TOTAL				88	100
III. Combinación de atributos en función del valor promedio de superficie que agrupa más del 66% de los casos.					
	Bax	4,5	11,0	18	(1)
	Bay	9,0	14,2	6	
	Baz	15,2	18,2	2	
	Bbx	11,0	13,0	6	
	Bby	22,0	96,0	17	(2)
	Bbz	97,0	295,0	8	(3)

Si se trabajara con tarjetas perforadas en forma manual, se aceleraría el proceso y se duplicaría la cantidad de casos posibles de tenerse. El empleo de computadoras multiplicó la capacidad operativa.

De la comparación entre los dos métodos citados surge que la empresa típica, modal o representativa es la misma, variando sólo en la superficie con respecto al tercer cálculo, ya que los dos primeros establecieron un rango entre 4,5 y 20 hectáreas y el último entre 4,5 y 11.

Se mantiene también el tipo de empresa que le sigue en orden de importancia, en este caso también coinciden dos métodos en el rango de superficie entre 22 y 96 hás., mientras que un tercero lo eleva de 13 a 296.

Los datos expuestos permiten juzgar como útil y de resultados concretos al primer método, ya que evita la superposición de superficies entre grupos y caracteriza a cada uno en función de numerosos atributos y variables simultáneamente.

Con objeto de comprobar la utilidad del método se aplicó la metodología más sencilla a algunos casos de los sectores Longaví y B del Distrito Digua, ubicado en Linares, Chile.

Se disponía solamente de la superficie cultivada del predio y de la clase de cultivos, tal como se han expuesto en el cuadro N°4.

Si uno se atiende exclusivamente al cultivo más difundido, puede diferenciarse ambos sectores, ya que Longaví sería de chacra y el B sería arrocero.

Teniendo en cuenta ahora las superficies, se encuentran en Longaví tres tipos de empresa claramente identificados.

Tipo I. De 1,0 a 3,1 hás. cultivadas exclusivamente con chacra es decir, maíz, zapallo, sandía, melones, etc.

Tipo II. De 3,3 a 14,0 hás. Se combinan dos entre tres cultivos es decir: remolacha y chacra (2), remolacha y trigo (3), chacra y trigo. Se identificaría como predios con dos cultivos; predominantemente chacra y trigo.

Tipo III. De 24,4 a 169,0 hás. con tres cultivos en casi todos los predios, de remolacha, chacra y trigo.

En cuanto al sector B de Digua, parecerían diferenciarse cinco tipos de empresa, que se pueden observar en el propio cuadro.

Esta agregación será utilizada durante la programación de encuestas para procurar que cada tipo de empresa sea conocido en su exacta proporción dentro del área y en su importancia relativa en la producción.

Estos ejemplos permiten comprender la facilidad con que puede aplicarse el método y su eficiencia al disminuir arbitrariedades en la clasificación tipológica.

Una vez que se teng<sup>r</sup> mayor cantidad de datos de cada predio, el uso simultáneo de estas variables permitirá calificar en mejor forma cada tipo y reagruparlos.

## VI. AGREGACION Y TIPIFICACION

En el caso de las fincas vitifrutícolas de Mendoza es evidente que el método de agregación ha permitido definir tres tipos de mayor significación en el medio.

Si se tiene en cuenta ahora que la tipificación selecciona un tipo para ser aplicado a un objetivo, la existencia de estos tres tipos reales dará lugar a ejemplificar la posibilidad de relacionar agregación y tipificación.

El Censo Nacional Agropecuario de 1960 daba una superficie promedio para las fincas mendocinas cercano a las 10 hás. Una comunicación personal ha informado que esta superficie se había reducido a cerca de 3,5 hás. en 1970. Esto indicaría una neta respuesta, de acuerdo con las condiciones reinantes a la proliferación del minifundio y el cambio del tipo de empresa (2) al tipo (1) según cuadro N° 3.

Ya en 1970 el Gobierno Provincial quiso evitar este problema y designó una comisión técnica para estimar la unidad económica familiar mínima. Los profesionales de la Estación Experimental Mendoza del INTA fijaron, según cálculo de relación ingreso-costos, en 11 hás. dicha superficie. Se encuentra aquí un antecedente propiciatorio de la unidad económica familiar mínima correspondiente al tipo (2) del cuadro N°3, y que sería aplicable como una medida de política agraria para evitar el minifundio.

Finalmente, los estudios de Administración Rural que se llevaban a cabo en la Estación Experimental Mendoza del INTA (10), tendían a estimar la capacidad operativa anual del tractor en viñedos oscilante entre 30 y 35 hás. Esta cifra daría base al tercer tipo de empresa (3 del cuadro N°3) tractorizada y con más de 2 tractores por predio.

Sintetizando las relaciones citadas la evolución natural del tipo de empresa fue hacia el caso N°1; si se hubiera aplicado el proyecto de unidad familiar mínima se difundiría el caso N°2 y si se hubiera concretado la necesidad de cambiar la tracción animal por la tractorizada, el tipo a promover hubiera sido como mínimo de 30 hás. y posiblemente entre 90 y 120. Se destaca así la relación entre los tipos naturales y los construidos o deseados conforme un objetivo definido.

Cuadro N°4

Agregación primaria para tipificación de predios  
en sectores Longaví y B de Digua

Hectáreas cultivadas	Sector Longaví			Hectáreas cultivadas	Sector B Digua		
	Remolacha	Chacra	Trigo		Chacra	Arroz	Trigo
1,0		X		1,0	X		
1,0		X		1,0	X		
1,0		X		1,5	X		
1,3		X		2,2	X		
3,0		X		3,5	X	X	
3,1		X		4,0		X	
3,3	X		X	4,5		X	
3,3	X	X		5,0		X	
4,0		X	X	6,5	X	X	X
4,1		X	X	7,0	X	X	X
7,5	X		X	8,0	X	X	X
7,7		X	X	12,2	X	X	
10,8	X		X	15,0		X	
12,4		X	X	18,0		X	
13,5	X	X		20,0		X	
14,0		X	X	35,0		X	
24,4	X	X	X	40,0		X	
26,8	X	X	X	50,0		X	
28,0	X	X	X	55,0	X	X	X
28,1	X	X		62,0	X	X	X
36,2	X	X	X	63,0	X	X	X
61,5	X	X	X	95,0	X	X	
85,0	X	X	X	110,0	X	X	X
169,0	X	X	X	148,0	X	X	X
				223,0	X	X	X
TOTAL				257,0	X	X	X
24	13	21	15	266,0	X	X	X
				310,0	X	X	X
				TOTAL			
				27	18	24	12

## VII. AGREGACION Y FORMULACION DE SISTEMAS

En un trabajo realizado en cooperación con el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) de Chile (11) uno de los objetivos era la definición de los sistemas de producción existentes a nivel predial.

Si se tiene en cuenta que el sistema es una suma de partes que actúan tanto independientemente cuanto unas sobre otras para alcanzar un objetivo común, el método de agregación puede ayudar a su definición.

Con tal fin se analizaron diversas variables como ser: superficie ganadera, calidad de suelo, proporción de pasturas naturales, número y superficie de los potreros, utilización de los rastrojos de trigo como pastoreo, adquisición de forraje suplementario (heno, coqueta de remolacha, etc.), existencia de mejoras para el manejo de ovinos (bañaderos) y de bovinos (manga), clase y proporción de ganado vacuno y ovino, carga animal, razas, parición, mortalidad, productividad, etc.

Conforme el orden técnico usualmente utilizado en la descripción de sistemas ganaderos (12), se tomó como primera variable la calidad de los suelos. No se pudo agregar pasturas pues casi la totalidad de la superficie estaba cubierta con pasturas naturales, no implicando diferencias.

En un primer intento de formulación de sistemas se lograron definir los sintetizados en el cuadro N° 6.

El orden en que se han presentado responde a la lógica técnica y económica. A mejor calidad de suelos cabe suponer mejor calidad de las pasturas y por lo tanto mayor posibilidad de cambiar del lanar al vacuno. Además, el uso del rastrojo de trigo como suplemento alimenticio y la adquisición de otros alimentos (heno, coqueta de remolacha, etc.) aumentan la posibilidad de engordar al vacuno.

En un segundo intento de formular sistemas y luego de analizadas las correlaciones entre la productividad del suelo y diversos factores, se llegaron a enunciar tres sistemas y algunos subsistemas. Los sistemas fueron definidos por la ganadería: ovinos solos, bovinos solos y mixtos.

El sistema ovino se subdividió en dos subsistemas conforme la fecha de parición: A) temprano con el 67% de las ovejerías y B) Intermedio con el restante 33%.

El sistema bovino se subdividió en tres subsistemas: A) Sólo crianza (3% de los predios); B) Crianza y engorda (84% de los casos) y C) sólo engorda (13% de las empresas).

En cuanto al sistema mixto se diferenció en dos subsistemas de acuerdo con la forma de pastoreo: A) Conjunto en el 21% de los casos y B) Separado en el restante 79%.

Estos casos permiten señalar que, en determinadas circunstancias, el orden técnico y económico de los factores supuesto pierde significación frente a un problema específico del universo encuestado. En este caso, la mortalidad en ovinos y su correspondiente fecha de parición, han sido más significativas que otros factores. Asimismo, en las empresas con ganadería mixta, de ovinos y vacunos, el pastoreo conjunto o separado ha resultado más significativo que otros elementos. Estos hechos no restan validez al método de análisis sino que obligan a utilizar el mayor número de variables posibles. En el caso tratado, la selección de variables significativas fue lograda mediante la correlación gráfica de la productividad, expresada en kilogramos de carne total por hectárea, frente a cada una de las variables cuantificadas. A pesar de lo trabajoso del método, los resultados han justificado su empleo.

#### VIII. TIPIFICACION Y MODELIZACION

El análisis de las 88 fincas vitifrutícolas del sur mendocino ha permitido mostrar cómo se definieron los tres tipos principales de empresas.

Si se tiene en cuenta que el modelo es una representación simplificada de la realidad, el empleo simultáneo de los tipos definidos y de ciertos módulos o estándares de eficiencia facilitará la definición de modelos.

Recuérdese que los principales tipos de empresa son:

1. Vitifrutícola con frutales cultivados en parcelas separadas del viñedo o no más del 30% intercalados en el mismo. Con tracción animal. Dirección y trabajo familiar. Superficie cultivada que varía desde 4,5 a 20,0 hás.
2. Vitifrutícola con frutales cultivados en parcelas separadas del viñedo o no más del 30% intercalados en el mismo. Con tracción por tractor. Dirección por propietario y ejecución del trabajo por contratistas o asalariados. Superficie oscilando entre 22,0 y 96,0 hás.
3. Igual que la anterior, pero dirección a cargo de un administrador y superficie entre 97,0 y 295,0 hás.
4. Vitifrutícola con más del 70% de las plantas frutales intercaladas entre el viñedo. Tracción animal. Dirigida y trabajada por el propietario y su familia. Superficie entre 2,0 y 4,4 hás.

El diseño del modelo (14) es el primer paso para alcanzar luego el análisis y la síntesis de sistemas (15).

Cuadro N° 6  
Agregación y Formulación de Sistemas

	<u>N° de casos</u>
1. Suelos de inferior calidad (-1,3% de III + IV), solo ovejería (Atípico = 1)	8
2. Suelos de regular calidad (de 1,3 al 31% de III + IV)	
2.1. Sin suplementación alimenticia o con uso del rastrojo de trigo, con sólo ovejería (Atípicos = 2)	10
2.2. Con uso de rastrojo y suplementación alimenticia (heno, etc.) con ganadería mixta (ovinos y vacunos) (Atípico = 1)	6
3. Suelos de buena calidad (más del 30% de III + IV)	
3.1. Varias con ovinos	3
3.2. Sin suplementación o con sólo uso del rastrojo de trigo, mixtas	7
3.3. Con uso de rastrojo y suplementación alimenticia (heno, coseta, etc.) con ganadería mixta.	11
3.4. Idem con sólo vacunos	6
<b>TOTAL DE CASOS TIPICOS Y ATIPICOS</b>	<b>55</b>

Los principales módulos que se sugieren para diseñar modelos de empresas vitifrutícolas son:

- A. Capacidad normal de trabajo en viñedos y montes frutales de un hombre. Se estima, conforme encuestas realizadas, en 4,25 hás., pero a los efectos de facilitar la modelización se la fijará en 4 hás. por hombre.
- B. Capacidad operativa del caballo como elemento de tracción para el laboreo del suelo en viñedos y frutales; equipo integrado por un caballo un arado de manceras de una reja. Según encuestas puede trabajar 6 hás. por año.
- C. Capacidad de trabajo anual de un tractor en el laboreo del suelo en viñedos y montes frutales. Oscila según encuestas entre 30 y 35 hás.

A los efectos de facilitar la explicación del método se partirá del tipo de empresa de menor tamaño.

La vitifrutícola con frutales intercalados debiera tener una superficie de 4 hás. para lograr el empleo óptimo de un hombre. Este es el modelo mínimo.

La vitifrutícola familiar con tracción animal debiera tener una superficie de 12 hás. para ocupar plenamente 3 hombres y 2 caballos.

La vitifrutícola dirigida directamente por el propietario y tractorista debiera tener 32 hás. para emplear adecuadamente 8 hombres y un tractor.

En cuanto a la superficie que debieran tener empresas mayores tendria que ser múltiplos de 32 hás.

Estos ejemplos permiten mostrar que los modelos diseñados, al mismo tiempo que reflejan la realidad, tienden a maximizar el empleo de los recursos fijos y con ello a minimizar los costos fijos.

Este criterio puede ser aplicado a todo ensayo de modelización de empresas agropecuarias una vez conocidos los tipos existentes y los módulos de mayor significación en los costos fijos. Se unen así realidad y teoría de la empresa.

Una vez conocidos los modelos, el objetivo fijado por el proyecto es que se utilicen, por ejemplo: política de desarrollo, programa de colonización, etc. definirá el objetivo y permitirá elegir el tipo de empresa y su correspondiente modelo a promover.



## IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La experiencia permite destacar que no se le ha asignado la debida importancia a la descripción y análisis de empresas tipo, a pesar de constituir el centro de la toma de decisiones en la producción agropecuaria.

En consecuencia, una primera recomendación es promover su conocimiento y definición.

La obtención de este conocimiento puede surgir de dos fuentes:

- A. De los censos y estadísticas generales y
- B. De encuestas específicas

En el caso de los Censos Agropecuarios, la experiencia es que los datos son insuficientes en algunos casos y en otros casos tabulados inadecuadamente, de manera tal que no permiten conocer la realidad de las empresas agropecuarias. En consecuencia, una segunda recomendación es procurar el mejoramiento de la tabulación y ordenamiento de los datos censales para que permitan definir empresas agropecuarias tipo.

En el segundo caso, es decir, cuando se realizan encuestas especiales a nivel predial, se debe insistir en una recomendación sabia pero no siempre cumplida y es que el número de casos sea suficiente como para representar todo el universo y defina claramente los grupos permitiendo estimar la importancia relativa de cada uno. Esto constituiría una tercera recomendación.

Un tipo de trabajo que constituye la introducción a la definición de empresas tipo es la regionalización o sectorización en áreas homogéneas en sus caracteres ecológicos, económicos, sociales e institucionales. El IICA ha venido promoviendo y cooperando en estos trabajos en diversos países que permiten identificar, calificar y aún cuantificar las variables exógenas al sistema predial. De allí que una cuarta recomendación sería promover estudios de regionalización agropecuaria.

La descripción de tipos de empresa y el empleo de metodologías adecuadas de agregación o agrupación permite combinar el tipo de empresa con la formulación de la misma como un sistema de producción. A tal efecto se puede contar con la descripción de sistemas de producción que surge de encuestas o de experimentaciones controladas. En consecuencia, la quinta recomendación es analizar los tipos de empresa como sistemas.

La modelización de las empresas parte del conocimiento de los tipos existentes, tiene en cuenta ciertos módulos que permiten ajustarla a principios de microeconomía y utilizarla así en proyectos con objetivo claramente definido. De allí que la sexta recomendación es eslabonar la definición de grupos con la tipificación de empresas y la modelización según un objetivo elegido.

## LITERATURA CONSULTADA

- (1) MACMILLAN ed. International Encyclopedia of the Social Sciences. U.S.A., 1963.
- (2) PRATT FAIRCHILD, H. Diccionario de Sociología. Fondo de Cultura Económica. México, 1948.
- (3) BUSCH, W. Landwirtschaftliche Betriebslehre. Edit. Girardet. Essen Rep.Fed. de Alemania, 1968.
- (4) WOERMANN, E. Apuntes de clase - Gotinga, Rep.Fed.de Alemania. 1960/61.
- (5) \_\_\_\_\_. Landwirtschaftliche Betriebs-systeme. In. Handwörterbuch der Sozial-wissenschaften. Bd. 6. Gotinga R.F. de Alemania 1965.
- (6) TONINA, T. A. Sistemas de explotación agropecuaria en Argentina. Series INTA. B.Aires, Argentina 1965.
- (7) FORNS, Y.Y. y RASCON, E. Estadística de atributos. In. F.C. Millán. Métodos Estadísticos. Aguilar, Madrid. 1960.
- (8) INSTITUT DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE (INRA). Esquema para elaborar un plan programado de producción. Francia. Citado en: Tonina, T.A. Principios de planeamiento programado predial. Chile, 1974.
- (9) TONINA, T.A. Economía de la producción de duraznos y ciruelas en San Rafael y Gral. Alvear. Mendoza, Argentina. RIA de INTA, 1974.
- (10) \_\_\_\_\_ y TORRONTEGUI, A. Cálculos de Administración Rural y Modernización. No publicados. Mendoza, 1969-70.
- (11) SERRANO, F. y JARA, H. Prospección de la situación ovina y bovina en el secano interior. Prov. de Maule, Comuna de Cauquenes. En prensa 1975.
- (12) RUIZ, I. et al. Análisis económico de algunos sistemas de producción de carne elaborados para la zona centro-sur de Chile. Mimeog. INIA, 1973.
- (13) BARBANCHO, A.G. Fundamentos y posibilidades de la Econometría. Ariel. Barcelona, España, 1969.
- (14) DENT y BRAVO. Sistemas, simulación e investigación. Separata-Balneario. Argentina 1974.
- (15) BARROS, O. Investigación operativa y análisis de sistemas. Edit. Editorial de Chile. 1974.

## COMENTARIO

efectuado por Juan Algorta y Joaquín Secco, al trabajo "Agregación y Tipificación de Empresas Agropecuarias"

Sobre el trabajo de Tonina conviene dejar planteados tres puntos de discusión, recogiendo para ello incluso elementos sugeridos en la sesión plenaria.

Estos tres puntos a plantear se refieren a:

- . definiciones básicas sobre clasificación y tipología (incorporando comentarios de R. Bisio)
- . esquema de atributos prioritarios para tipificar
- . el mecanismo operativo de clustering elemental empleado por el autor.

Con referencia a las definiciones básicas, parece importante admitir tres opciones de enfoque. A saber:

a) un intento clasificatorio general con multipropósito, algo similar a lo que se hace con las taxonomías de las ciencias exactas. En alguna medida esto puede tender a reproducir las discusiones de economistas y econometristas sobre "medición sin teoría". Para proceder a esta "clasificación general" será necesaria, no obstante, alguna concepción básica o algún compromiso de concepciones. Una utilidad posible de esta opción se asociaría a la creación de un banco de datos.

b) una tipologización, construcción de tipologías, o como se la llame. La idea acá es la central de este seminario, y consiste en construir una interpretación de la realidad a partir de los datos. Para efectuarla, no hay alternativa seria que descarte claridad de los objetivos generales de análisis, precisión del rol que en él juega la tipificación y selección de atributos en función del sistema en estudio (como lo propone Cohan en el siguiente trabajo de este Seminario). Esta opción puede ser incluso una estrategia eficiente para la generación de hipótesis y aún puede preceder al manejo estadístico elaborado.

c) "modelización" podría ser el nombre de la tercera opción operativa en torno a este tema. Tonina asocia "tipificación" con construcción de modelos de empresas nuevas o reconvertidas. La relación entre modelo y tipología surge de nuestro comentario a la opción.b), en cuanto se admite que tipificar es interpretar la realidad, y ello presupone algún modelo conceptual, validado o a validarse. Pero tal vez convenga distinguir lo que es construcción a partir de los datos de lo existente (aunque suponga un modelo conceptual) y modelización para el futuro. Por ejemplo: los predios de colonización que sugiere Tonina como casos de "tipología" son, sí, tipos. Pero "tipos" que se trata de imponer a la realidad y no "tipos existentes" que tratamos de identificar para un propósito dado. Cualquiera sea el nombre que se le dé, el no dirigirse a explicar una realidad presente sugiere la conveniencia de diferenciar esta tercera opción.

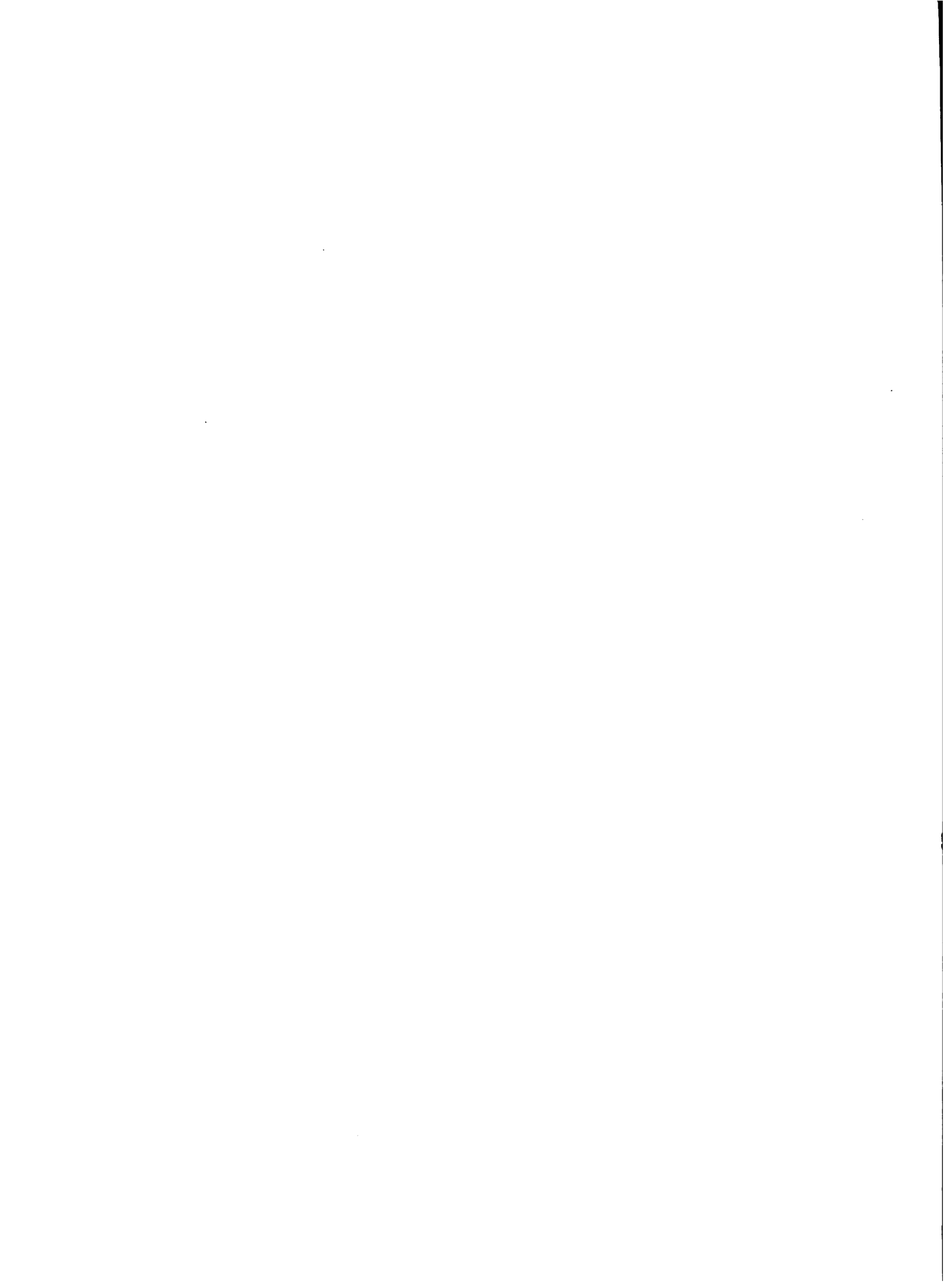
En relación al segundo punto, plan de selección de atributos tipificatorios, el esquema del INRA ofrece una interesante estructura para la conformación de hipótesis sobre qué atributos mejor discriminan entre empresas. Esto puede servir para el caso, dudoso, de que el analista no tenga ideas previas lo suficientemente claras. Más sirve para testear informalmente contra él las hipótesis preliminares del analista, provocando un útil esfuerzo de justificación de las diferencias que pudieran surgir. Pese a esta posible utilidad del esquema INRA, se nos ocurre que seguirlo fielmente puede tener un problema. Este problema, por otra parte, es común a muchos esquemas usuales que dan preferencia a la diferenciación en base a características físicas de la empresa (tipo de suelo, grado de mecanización, etc.). Nuestra experiencia indica que vale la pena considerar la hipótesis de que, aún con gran similitud de características físicas, dos empresas pueden tener objetivos muy diferentes. Por ello, pueden reaccionar de manera bien distinta a un cierto nivel de impuestos, créditos y precios relativos en general.

Finalmente, con respecto a la generación de clusters por combinación de otros atributos a lo largo de la evolución de una variable clave, la experiencia que reporta Tonina es muy interesante. Esto genera clusters bastante obvios en su ejemplo, por diferencias notables en la composición de variables asociadas a superficie. Ahora bien, adviértase que la operación "visual" puede no ser factible con un gran número de casos y/o en condiciones de mayor confusión de evolución de las variables asociadas. Y nótese, además, que este ejemplo es casi un test de la aptitud discriminatoria de la superficie, además de que objetiva al nivel de la misma a partir del cual conviene definir otro "tipo". Debemos aceptar esto como una prueba de que la superficie, muy común variable discriminatoria, es correcta? Aparentemente, al menos lo fue en este caso.

## CAPITULO 2

# TIPIFICACION DE EMPRESAS Y ANALISIS DE SISTEMAS

Hugo E. Cohan  
IICA - Uruguay



## CONTENIDO

	<u>Pág.</u>
I. RESUMEN GENERAL . . . . .	31
II. ALCANCE DE TERMINOS EMPLEADOS . . . . .	32
A. <u>Empresa Agropecuaria</u> . . . . .	32
B. <u>Tipo de Empresa y Empresa Representativa</u> . . . . .	33
C. <u>Sistemas, Enfoque de Sistemas y Análisis de Sistemas</u> . . . . .	34
III. NATURALEZA Y OBJETIVOS DE LOS TRABAJOS DE REFERENCIA . . . . .	35
IV. ROL DE LA TIPIFICACION DE EMPRESAS EN LOS TRABAJOS DE REFERENCIA . . . . .	36
A. <u>Tipificación en el Proyecto de Colonización</u> . . . . .	36
B. <u>Tipificación para el Modelo Global</u> . . . . .	37
V. ANALISIS SUBJETIVO DEL BENEFICIO COSTO DE LA TIPIFICACION . . . . .	38
VI. CRITERIOS DE TIPIFICACION Y DEFINICION APRIORISTICA DE LOS MISMOS . . . . .	42
VII. COMENTARIOS FINALES . . . . .	44
BIBLIOGRAFIA . . . . .	46
COMENTARIO. . . . .	49





# TIPIFICACION DE EMPRESAS Y ANALISIS DE SISTEMAS

Hugo E. Cohan  
IICA - Uruguay

## I. RESUMEN GENERAL

En este trabajo se plantean dos conclusiones para discusión en el Seminario. Una de ellas se refiere al análisis de beneficio/costo, como paso previo a la selección de técnicas de tipificación. La otra se dirige a la selección de criterios de tipificación. Las dos son sólo esbozos de tesis.

El tema del Seminario, Métodos y Problemas en la Tipificación de Empresas Agropecuarias se revisa acá en función de análisis de sistemas. Más específicamente: se discute el tema en el marco de dos trabajos en que el IICA ha venido colaborando con distintas instituciones nacionales en Argentina y Uruguay.

Las actividades concretas que se han elegido como marco de referencia para esta discusión son un proyecto de colonización (22), y la incipiente elaboración de un modelo nacional de planeamiento agropecuario. Ambos son ilustrativos de la naturaleza de las tareas en las que el IICA normalmente tipifica empresas agropecuarias.

En estos dos proyectos el objetivo es recomendar medidas a nivel agregado, aunque en ambos se procede con un enfoque microanalítico del problema macro y allí surge la necesidad de elegir casos representativos.

El enfoque microanalítico empleado en estos trabajos es, entonces, un procedimiento cuya utilidad se deduce de un propósito de síntesis a nivel macro. Las conclusiones que acá se plantean sobre tipificación no buscan tener validez en un contexto distinto al así especificado.

En la primera parte de este documento se define el alcance que en él tienen términos de uso difundido y no siempre claro: "empresa", "tipo", "sistemas", "enfoque de sistemas" y "análisis de sistemas". Esto se considera útil para precisar algo la discusión.

Luego se explica la naturaleza y objetivos de los dos trabajos elegidos como referencia.

Sobre la base expuesta, se ubica el problema de tipificación subjetivamente percibido a través de estas experiencias y se plantea la primera conclusión (compuesta) para discusión: debe calcularse a priori el beneficio-costo de las técnicas de tipificación, en función del rol de la misma

en el trabajo. Y para este cálculo son útiles métodos y conceptos de teoría de la decisión.

Finalmente, se pasa por una breve discusión de algunos enfoques tipificatorios disponibles en la literatura. Esta revisión se produce como base para la segunda conclusión que se somete a consideración: los criterios de tipificación deben elegirse en función del rol que, apriorísticamente, se atribuya a distintos tipos en el sistema que se analice.

## II. ALCANCE DE TERMINOS EMPLEADOS

Los términos cuyo empleo en este trabajo se desea precisar son:

- empresa agropecuaria
- tipo de empresa y empresa representativa del tipo
- sistemas, enfoque de sistemas y análisis de sistemas

### A. Empresa Agropecuaria

Normalmente, definimos empresa agropecuaria en términos de una implícita relación biunívoca entre el establecimiento, lugar físico bien delimitado, y el agente de decisión que en él actúa. Esto es suficiente para el tratamiento de la gran mayoría de los problemas teóricos que pueden preocupar al economista. Y suele bastar también para atender muchos problemas de aplicación.

No obstante esta conducta satisfactoria del supuesto implícito, quienes tienen la mala suerte de lidiar con la realidad de un censo, por ejemplo, saben que esta relación no agota las posibilidades prácticas.

Pese a reconocerse estas dificultades prácticas, en este trabajo se considera posible la especificación de características que permitan decidir si un establecimiento es o no es una empresa. A la empresa se la concibe como una combinación de atributos asignables al "empresario" por un lado y al "establecimiento" por el otro.

Un agente de decisión dado, unipersonal o no, podría por ejemplo tener distintas conductas económicas en distintos establecimientos. Si a los efectos del estudio se opta por diferenciar según el criterio "conducta económica", surgirán dos empresas. Aunque los establecimientos tengan iguales (o similares) características y un mismo agente de decisión, podrían así diferenciarse dos empresas.

Es decir, que se libera el concepto de empresa al juego de los atributos que en el contexto del trabajo de que se trate convenga darle. Aunque eventualmente el tener que recurrir a clasificaciones censales restrinja las posibilidades de definición, no es necesario coartarlas desde el inicio.

## B. Tipo de Empresa y Empresa Representativa

Todos los que hemos participado en construcción de modelos con base microanalítica\* usualmente percibimos que la realidad requiere:

- a) esperar respuestas diferenciadas de una a otra empresa al manejo de un instrumento dado, y
- b) sugerir distintos objetivos, niveles diferenciados de las variables instrumentales y hasta empleo de diferentes instrumentos, según sea la empresa de que se trate.

Como nos podemos justificar en el dictum aristoteliano de que sólo existe ciencia si podemos generalizar y, muy en particular, no tenemos posibilidad operativa alguna de reconocer la realidad en todos sus aspectos, resolvemos los problemas indicados agrupando casos de la realidad en categorías conceptuales. Para estas categorías programamos nuestro apoyo y sobre estas categorías basamos nuestras predicciones.

A estas categorías conceptuales las llamamos "tipos". Aún admitiendo la aclaración de Bublott (6), en el sentido de que tipificar empresas no tiene ni puede tener la precisión lógica de las taxonomías usuales en las ciencias exactas, la verdad es que estos tipos nos permiten\*\* clasificar. Es decir: en función de ellos agotamos el universo de casos, asignándolos a una u otra de nuestras categorías.

Supuestamente, los casos que caen dentro de un tipo difieren entre sí menos de lo que difieren con respecto a los que caen en otro. Y este diferir en más o en menos se juzga en relación a las variables que, en función de los objetivos de nuestro trabajo, sean (parezcan ser?) relevantes.

El difícil proceso mental que esto requiere es usualmente resuelto de manera muy informal y hasta (sin necesaria mala intención) escondiendo información que pudiera definir la medida en que nuestras categorías tienen posibilidades de ser aceptables para otros investigadores.\*\*\*

Más aún, el proceso no termina con los tipos. Estos se usan como sustitutos de un criterio clasificatorio, pero de manera necesariamente tan imperfecta que requieren ilustrar los atributos de la "empresa representativa". Ella es la embajadora ante nuestro proyecto de todas las que caen en su categoría. Sobre la monografía que la describe procederemos a generar, por multiplicación, los resultados agregados del proyecto sobre los n casos que representa.

---

\* Incluyendo la preparación y evaluación de proyectos de desarrollo agrario.

\*\* Nos "permiten" en el sentido de que lo hacemos. Quien haya lidiado con censos, como ya se indicó, saben que hacerlo no siempre resulta fácil. Pero así son las cosas.

\*\*\* Es muy raro encontrar tests de los tipos establecidos, tal como lo hacen Boussard y Petit (4).

Esta unidad puede ser un caso real, seleccionado como modal en función de los atributos generales de la categoría que la incluye. O puede construirse con datos modales y aún medios (para facilitar expansión de ciertas variables), obtenidos por barrido, censo o encuesta dentro de la categoría, sobre las múltiples dimensiones de interés. Es decir: puede no existir en la realidad.

Adviértase que si pudiéramos aplicar una taxonomía, en el sentido de clasificación exacta en función de cierto número de atributos, y si nos quedara con ello una cantidad manejable de casos, no tendríamos por qué vivir con errores de agregación en nuestras predicciones. Como eso no lo hemos logrado y muy probablemente sea imposible de lograr (6), debemos vivir con los errores que expandir las unidades típicas genera. Y esto, pese a lo muy elaborada que haya sido nuestra definición de los tipos que ellas representan.

### C. Sistemas, Enfoque de Sistemas y Análisis de Sistemas

Durante el desarrollo de los trabajos de referencia se ha encontrado muy útil aplicar conceptos propios del enfoque de sistemas (10). Como las propuestas a este Seminario se basan también en este enfoque, conviene aclarar el sentido que tienen estos términos generales.

Un sistema es un "conjunto de componentes ensamblados para realizar una función común" (5). Esta posible definición enfatiza el propósito común del todo. Supera así de manera relevante a la más modesta propuesta de Mize y Cox (28): "conjunto de objetos unidos por alguna forma de interacción o interdependencia", en cuanto ésta última no emplea al objetivo del todo como criterio unificador de los componentes.

El enfoque de sistemas es simplemente una forma de definir los problemas en estudio en relación a algún sistema (16). Su aporte esencial está en va de obligar a juzgar la importancia de una parte en función del contexto en que ella actúa.

El término análisis de sistemas a veces se usa como sinónimo de enfoque de sistemas. Pero es preferible dejar "el enfoque" como una forma de percibir problemas. El análisis de sistemas se entiende así como la tarea de entender las partes, efectuada previa comprensión del tipo de síntesis que el enfoque adoptado requiere producir. Analizar es, en este sentido, describir y explicar el comportamiento del sistema (25).

Sobre la base de estos conceptos, que no difieren mayormente de la interpretación que el sentido común les asignaría, se han producido interesantes desarrollos (11) y se ha levantado una estructura programática para la producción de trabajos interdisciplinarios (12). Desde nuestro punto de vista, el enfoque se enriquece por la absorción de aportes derivados de la teoría de la decisión bajo riesgo, en particular: riesgo subjetivo (19) (39).

Las dos conclusiones que se ofrecen a este seminario se fundamentan en estos simples principios. Una de ellas, la referida al cálculo de beneficio-costos, propone además el uso de técnicas propias de la decisión bajo riesgo.

### III. NATURALEZA Y OBJETIVOS DE LOS TRABAJOS DE REFERENCIA

Como marco de referencia para presentación del tema, se ofrecen los procesos analíticos requeridos por dos tareas de cooperación entre el IICA e instituciones de países de la Zona Sur. Ambos procesos se basan en un enfoque de sistemas. A partir de ellos, elegidos como representativos, se plantean inquietudes sobre el tema de tipificación y se generan, por evaluación altamente subjetiva de las correspondientes experiencias, las conclusiones para discusión.

El resumen de la naturaleza y principales objetivos de los dos trabajos elegidos como representativos se presenta en el Cuadro 1.

#### Cuadro 1

#### Naturaleza y Objetivos de los Trabajos de Referencia

<u>Naturaleza</u>	<u>Principales Objetivos</u>
1 - Proyecto de asentamiento de 6000 familias en 1100000 hás de tierras fiscales (22)	Mejoramiento del nivel de vida de ocupantes precarios. Empleo más eficiente de la tierra y la mano de obra.
2 - Elaboración de un modelo de Programación Lineal para Política Agropecuaria	Ordenamiento de los mecanismos de fijación de políticas de corto plazo.

De estos trabajos se espera que sus requisitos de síntesis a nivel global surjan claramente del resumen de su naturaleza y objetivos. Se aclara, además, que el segundo está recién en sus comienzos.

En estos proyectos, el objetivo de análisis, implícito o explícito, ha sido el de fundamentar evaluaciones, basar síntesis definidas como grados de preferencia sobre alternativas, en función de criterios agregados.

#### IV. ROL DE LA TIPIFICACION DE EMPRESAS EN LOS TRABAJOS DE REFERENCIA

En este capítulo se completa el marco de referencia para las conclusiones a presentarse.

Para ello se expone el papel que cumple la tipificación de empresas en los dos proyectos resumidos en el Cuadro 1.

En términos generales, este rol es siempre el indicado al comienzo del apartado II.B. Es decir, agrupar por categorías debido a una percepción de la realidad. Esta percepción indica la imposibilidad de generalizar sin pasar por algún grado de diferenciación entre los sujetos de nuestro estudio.

Exponiendo sobre trabajos concretos se puede aclarar mejor la importancia relativa de la tipificación.

##### A. Tipificación en el Proyecto de Colonización

Este trabajo es muy representativo del enfoque usual en proyectos de cierta magnitud.\* Véase por ejemplo el de programación de inversiones integradas en Rio Grande do Sul (18. (19), en el que también colabora el IICA. Más aún, es concebible que el creciente esfuerzo por programar la investigación agropecuaria en términos de proyectos evaluados participe más, y por algún tiempo, de estas características usuales en proyectos que de enfoques con origen global del tipo propuesto por Anderson y Evans (1). La familia de casos que cubre este ejemplo en discusión, con sus problemas, parece así en expansión.

Con esta forma de elaborar proyectos, se produce la necesidad de tipificar para mejor conocer las necesidades de apoyo técnico y financiero de los distintos casos de productores. Igualmente, se busca definir el impacto económico y financiero que sobre el predio tendrá el diseño propuesto.

Esto requiere un cierto nivel de detalle sobre la situación inicial del predio y sobre diseños alternativos de evolución hacia una meta. Es decir: requiere lograr cierta profundidad microanalítica durante la elaboración y evaluación del proyecto.

Pero, sin embargo, lo microanalítico juega un rol que, sin intención de minimizarlo, puede considerarse complementario. Esencialmente, se trata de estimar la razonabilidad de las hipótesis de que el predio:

- a) efectivamente se incorporará al proyecto, y
- b) efectivamente evolucionará dentro de los límites que el proyecto prevé.

\* Adviértase que no se extrae de este caso lo específico a proyectos de colonización. Se lo emplea, en cambio, como ejemplo de las características usuales en proyectos.

La síntesis que se persigue con el proyecto es a nivel agregado. Si bien las técnicas de procesamiento empleadas no permiten optimizar a nivel macro ni a nivel micro\*, los criterios de selección de alternativas usados y las características esenciales del análisis se definen en términos de lograr recomendaciones globales. Los detalles de implementación a nivel predial se dejan para una etapa posterior.

Esta es la práctica común en proyectos, no necesariamente la ideal. De alguna manera se juegan posibilidades de profundización a nivel micro contra dibujos impresionistas del caso y, en función de los recursos (en particular: tiempo) disponibles, se opta por lo segundo.

Debe reconocerse que las técnicas disponibles para aproximar más detallada y racionalmente la evolución de predios desde lo actual a lo deseado, que reconozcan en un contexto multiperiódico características del proceso decisorio\*\*, no ofrecen mucha facilidad operativa. Esta es un área incipiente, que no se facilita si se quiere combinar la decisión multiperiódica con la actitud del productor ante los riesgos usuales de la producción agropecuaria\*\*\*. A las dimensiones comunes de tipificación, tal vez debamos agregarle para esto no sólo el modelo de decisión multiperiódica de la empresa, sino también su actitud ante el riesgo!!\*\*\*\*

#### B. Tipificación para el Modelo Global

En el modelo global de programación lineal para política agropecuaria, la tipificación responde a un origen conceptual y a una contraparte operativa al mismo.

El origen conceptual reconoce que los resultados agregados de una determinada política económica se generan a nivel de unidades prediales, y propone que las restricciones, y quizás los objetivos, de estas unidades definen el impacto global en términos de ofertas de productos y demandas de insumos y servicios de factores (17).

La contraparte operativa de esta concepción trata de evitar la irrealista tendencia a la especialización, típica de un modelo de programación lineal determinista que conciba al país como una gran unidad de explotación. Un resultado más próximo a los niveles de diversificación que se observan en la realidad tal vez requiera alguna medición de riesgos relativos y definición de actitudes ante el mismo. (24) Pero lo único que se

\* Siendo ésta seguramente su mejor aproximación a la realidad!!!

\*\* Tal como se propone en (9).

\*\*\* Véanse las referencias (3) (32) y (35), advirtiéndose las dificultades operativas de estas técnicas en el contexto usual de la elaboración de proyectos.

\*\*\*\* La actitud ante el riesgo como criterio tipificador ya fue avanzada por Lin, Dean y Moore (24). Volveremos sobre esto.

está encarando por ahora es una subdivisión de la matriz de programación lineal en bloques que reconozcan el doble juego de zona y estrato de superficie. Con esto se busca una primera aproximación al esquema conceptual, enfoque microanalítico, y se pretende dar un paso de solución al Problema operativo que plantea la falta de diversificación.

Obsérvese que, a diferencia del ejemplo de proyectos, acá no es tan grande el detalle que se busca a nivel predial. Esta diferencia de enfoques no es necesaria en un plano teórico abstracto, en el cual se puede concebir un perfecto acople macro de modelos prediales muy desarrollados. Pero surge inevitablemente en la práctica corriente. Tal vez en un futuro próximo se puedan integrar modelos que estén siendo elaborados en Uruguay (23) (26), pero por ahora el planificador global y el proyectista trabajan a muy distinto nivel de detalle sobre el predio.

#### V. ANALISIS SUBJETIVO DEL BENEFICIO COSTO DE LA TIPIFICACION

Un correcto enfoque de sistemas aplicado a la propia elaboración de un proyecto debería determinar el papel que en él juega la tipificación.

Sólo en función de esto se podrían comparar técnicas alternativas de selección de tipos.

Digamos que esto se hace en la práctica. Y tomemos como prueba de ello afirmaciones con la forma: "resultó suficiente para los propósitos del estudio, en particular dados los recursos disponibles", dirigidas a justificar agrupaciones sumamente informales de empresas. Aparentemente, si uno juzga por lo común de esta clase de aseveraciones, la relación beneficio-costo de tipificaciones más elaboradas que las corrientes resulta menor a uno.

Será esto así? En lo que sigue, se sugerirá una mecánica para buscar la respuesta.

Para proponer algún mecanismo de decisión, alternativo al muy informal actualmente usado para este cálculo, reconozcamos desde el comienzo:

- 1) que las evaluaciones que hoy se hacen son, además de implícitas, subjetivas, y que
- 2) no es fácil prever que sea obtenible un grado mucho mayor de objetividad en la información disponible para hacerlas.

Pese a todo, puede valer la pena disponer de algún procedimiento de evaluación. Y por la naturaleza del problema, éste debe salir del arsenal de la decisión con riesgo subjetivo (20) (33). Tal vez se pueda ganar algo explicitando las reglas y la mecánica de decisión.



Con este enfoque se requiere especificar:

- . los cursos de acción alternativos,
- . los estados posibles del sistema,
- . los resultados netos de una dada combinación acción-estado, y
- . las probabilidades de ocurrencia asignadas a los distintos estados del sistema.

Nada de esto es fácil en el contexto en discusión, pero vale la pena esbozar una tesis al respecto.

Los cursos de acción relevantes en el tipo de proyectos de referencia son estrategias, definidas como particulares combinaciones de los instrumentos de política económica cuyo manejo se considera. Estas son las decisiones relevantes y a la luz de posibles mejoras en sus resultados, deben juzgarse los efectos de una más correcta tipificación. La experiencia en proyectos del tipo considerado demuestra que el conjunto de acciones así definidas no sólo es finito sino también bastante reducido. La continuidad inherente a los niveles de fijación de ciertos instrumentos se puede reducir a tramos relevantes, definidos por restricciones operativas o por incapacidad de manejo más elaborado.

Con estas acciones, que representan continuar con el proyecto, se debe comparar la alternativa de postergar la implementación hasta haber mejorado la tipología.

Los estados posibles del sistema también son compuestos. Cada estado agota el universo de predios ubicándolos, en una dada proporción, en tipos con respuesta diferenciada a las políticas de apoyo económico diseñadas.

Para reconocer los peligros derivables de una tipificación errónea, ya que eso es lo que se pretende definir, conviene pensar que cada estado incluye un cierto número de casos que responderán de manera no deseada a la estrategia económica prevista. Uno de los estados posibles del sistema podría ser con el total de los predios en esta situación, representando así el extremo de una tipificación errónea.

Y, finalmente, los resultados de una dada combinación acción-estado del sistema. Acá conviene simplificar proponiendo un indicador sintético del tipo valor presente neto, tasa interna o valor agregado.\* Se supone que el analista puede llenar las respectivas celdas de la matriz de decisión.\*\* Esto, a su vez, requiere algún tipo de procesamiento previo de un modelo de cálculo. Con modelos formales o informales, estos procedimientos son inevitables. Conviene tener una buena idea de qué es y cuanto vale lo que se busca antes de salir a buscarlo. Muy probablemente deba extraerse esta moraleja de las continuas frustraciones que se generan, en la etapa de análisis y cálculo detallado de un proyecto, al verificarse que los datos extraídos de la encuesta

\* Dejando que la función de utilidad del analista sea lineal al respecto y que le permita actuar con neutralidad al riesgo. Esto es suficiente para ilustrar el planteo.

\*\* Al menos puede reducirlos a su equivalente de certeza.

efectuado al principio de ser el que se describirá.

Como ejemplo resumido de este esbozo de tesis, se proponen los siguientes datos:

Resultados en Valores Presentes Netos

<u>Cursos:</u>	Estados del Sistema	
	$S_1$	$S_2$
$A_1$	90	-100
$A_2$	-10	300

Donde:

$S_1$  = El sistema está correctamente descrito por la tipificación apriorística.

$S_2$  = El sistema requiere otra tipificación.

$A_1$  = Proceder con la tipificación apriorística.

$A_2$  = Retipificar con técnica más elaborada antes de continuar.

En estas situaciones es más difícil llenar la matriz que proponer el esquema. Pero antes de hacer algunas sugerencias en ese sentido, adviértase que el "Valor Esperado" de los dos cursos de acción se igualaría con asignar probabilidades

$$4/5 \text{ a } S_1$$

$$1/5 \text{ a } S_2$$

Llegado a este punto, no hay duda de que un analista con experiencia se atrevería a juzgar este equilibrio contra su asignación subjetiva de probabilidades. Podría, en un sentido bayesiano, definir su curso de acción. Bastaría con que decidiera si su tipificación tiene más o menos que un 80% de chance de ser correcta.

Falta ver qué puede decirse con referencia al problema más difícil de solucionar: el llenado de los valores que se suponen únicos argumentos de una función de utilidad lineal.

Se sugiere al respecto que el analista plantee un árbol de decisión, una forma extensiva de su problema, precisando en cada tramo las probabilidades de ocurrencia de distintos eventos posibles y los beneficios y costos probables. Esto debe incluir opciones de búsqueda adicional de información.

Para el cálculo del beneficio derivable de una tipificación más correcta, puede plantearse la opción de la manera más favorable a ésta. Esto podría hacerse calculando el resultado neto del proyecto como si la tipificación pudiera ser perfecta. Esa perfección permitiría lograr los mismos resultados que daría manejar al área del proyecto como una gran explotación, sin las restricciones de posibilidades y objetivos de productores individuales. Ningún bayesiano, y menos si tiene experiencia en proyectos, aceptaría plantear tan típico de una completa ignorancia. Pero puede ser un punto de partida.

No se está recomendando con esto una laboriosa tarea de procesamiento. Muchas veces modelos de análisis de este tipo entran en una rápida etapa de rendimientos decrecientes una vez superado su aporte inicial de planteo ordenado.

Como explicación adicional a lo que esta tesis propone, puede usarse el ejemplo para, en base a él, analizar las poco elaboradas y hasta oscuras tipologías usuales. Por ejemplo, podría uno preguntarse si estas imprecisiones se justifican por:

- a) Una fuerte asignación de probabilidad relativa en favor de  $S_1$ . Es decir: relativa certeza de que el método de tipificación más simple es correcto. Esta debe ser la posición más común, y sobre ella sólo puede decirse que:
  - i) conviene dedicarle una atención más profunda, al menos pensando formas de ir incrementando el grado objetivo de esta estimación.
  - ii) la conveniencia de proceder conforme a esta estimación debe juzgarse comparando su resultado con el de una tipificación más elaborada, con una mayor probabilidad de ajustarse a la realidad. Conviene pensar no sólo cuál es la probabilidad de errar sino también cuál es su costo.
  
- b) Un reducido valor neto a la intersección  $A_2 S_2$ . Es decir: aunque el estado del sistema fuera totalmente distinto al esperado al tipificar, no se ganaría mucho con corregir la tipificación para adecuarse a él. De ser éste el razonamiento usual, el reducido valor neto resultante puede deberse a:
  - i) un alto costo de la tipificación más elaborada. Cabe, en este caso, asegurarse que dicho costo se deba a la necesidad de levantar restricciones informativas u operativas ciertas y no a la errónea percepción subjetiva de ellas.
  - ii) una reducida ganancia bruta esperable de un mejor ajuste a la realidad. Esta reducida ganancia es derivable de una poca probabilidad de éxito o de un reducido beneficio absoluto, aunque el ajuste sea exitoso. La reducida probabilidad de éxito es una afirmación que sólo puede objetivizarse con experiencia de la que hoy no disponemos. El reducido beneficio absoluto en cambio, sugeriría que

no era necesario tipificar en absoluto.

- c) Todos los cálculos de valor esperado son favorables a la retipificación, pero el analista decide tomar riesgos.

Si bien esta posible conducta fue descartada al plantear el esquema, cabe introducirla ahora. Al fin de cuentas, es dudoso que el analista esté presente para dar explicaciones cuando se advierta que la implementación no funciona debido a este error de información. Es difícil resistir a la idea intuitiva de que algo de esto puede darse en la práctica. Aparte de su obvia característica no deseable, quedaría por determinar si quienes suelen urgir los resultados del analista comparten, a su vez, esta actitud ante el riesgo.

Adviértase con respecto a este planteo general que se propone a discusión que él:

1. Depende de evaluación subjetiva de información muy escasa o inexistente\*.
2. Requiere un extremo del enfoque bayesiano, en cuanto es dudoso que el mismo fenómeno se repita. Así, no se ve mucha posibilidad de que muestras sucesivos hagan converger distribuciones apriorísticas muy disímiles.\*\* Por ello, en la interpretación de la discusión precedente debe leerse "equipo de analistas" en vez de "analista". Hay necesidad de un enfoque tipo DELPHI para lograr, al menos, un compromiso de varios expertos.
3. Propone dar forma racional, y tal vez mejorar en consecuencia, a los cálculos que normalmente se efectúan para tomar esta decisión.

Más es imposible afirmar a esta altura de desarrollo de la tesis.

## VI. CRITERIOS DE TIPIFICACION Y DEFINICION APRIORISTICA DE LOS MISMOS

La literatura europea y americana sobre el tema de atributos que se estiman aptos para discriminar entre tipos de empresas, es agrupable en dos grandes líneas.

La primera de estas líneas (6) (7) (21) (8) (34) plantea criterios para discriminación del universo de predios en función de un objetivo representable por la exigencia general de Carles y Tertian: "Una buena clasificación debe permitir .... que (los tipos retenidos) entrañen una cierta situación en particular en materia de ingresos, y de reacciones específicas a medidas de política agropecuaria". Sobre requisitos de uso así generalizables se plantean y discuten posibles atributos. Que no es fácil descomponer de manera adecuada a este propósito el total de predios, lo prueba de alta inestabilidad

\* Ni siquiera se dispondrá usualmente de la "sparse data" de la que Andersson (2) está sacando tantas conclusiones interesantes.

\*\* Algo puede lograrse combinando las etapas de prefactibilidad y factibilidad en proyectos.

ante distintos criterios en uso recientemente probada para Estados Unidos por Pretzer y Finley (31).

La segunda línea distinguible en la literatura se centra en condiciones de homogeneidad para agrupar predios en modelos de programación lineal\*. Estos trabajos apuntan a resolver los problemas conceptuales y operativos discutidos en IV.B. El nivel de la discusión es muy riguroso y sus resultados no son aún muy útiles.

Quien usa programación lineal para modelos agregados no tiene mayor opción al camino de validar su agregación mediante juicios sobre la calidad predictiva global del modelo, corriendo así el riesgo (subjetivamente reducido?) de que ella se genere por compensación de errores. Experimentos del tipo, no conclusivo, desarrollado por Egbert y Kim (14) abren alguna posibilidad de ir generando información relevante. Pero tampoco, hay que reconocerlo, se está en terreno muy firme en esta línea de investigación.

Para complicar más la situación, Lin, Dean y Moore (24) sugieren la conveniencia de mejorar la aptitud predictiva de programación lineal registrando actitudes ante el riesgo. No siendo probable que la función de utilidad de los agentes de decisión se incorpore operativa y masivamente en el corto plazo a la indagación empírica sobre atributos\*\*, el analista de sistemas puede sentirse incómodo.

Sobre esta base no es extraño que quienes preparan y evalúan proyectos sigan empleando alguna estratificación de superficie como proxy más usual. Y hasta sorprende su cuidado en cambiar de "atributo representativo" cuando pasan a explotaciones especiales (lechería, frutales). Eso tal vez los exima de recurrir a una literatura necesariamente imprecisa, si bien no debiera absolverlos por no pensar y analizar con más cuidado el sistema que los preocupa.

A efectos de complicar definitivamente el panorama, debe indicarse que en muchos trabajos que requieren tipificación se hace muy difícil, desde el punto de vista lógico, concebir un criterio clasificatorio estático. Los procesos sociales que una particular estructura predial contribuye a definir no están necesariamente en equilibrio estacionario. Y mucho menos puede enfocárselos como si lo estuvieran cuando el proyecto, trata, precisamente, de alterar ciertos equilibrios socialmente no deseados. Este problema no es particularmente grave para un modelo de corto plazo, si bien obliga a prever su periódica reformulación. Pero es insoslayable en preparación y evaluación de proyectos de desarrollo.

¿Qué se puede proponer, entonces, en cuanto a elección de atributos?

Al igual que para el cálculo de beneficio costo, parece inevitable proceder a una aproximación apriorística subjetiva para elegir los atributos de más

---

\* Una propuesta, con correspondiente revisión de la controversia, es la de Paris y Rauser (29).

\*\* Además, habrá que suponer que la función de utilidad es compatible por grupos.

probable poder discriminatorio. Cuando mejor integrado esté el equipo que haga esta aproximación, mayor validez a priori tendrá la tarea. Pensar interdisciplinariamente por qué y para qué se tipifica es trabajo previo a la elección de atributos e, incluso, al uso de técnicas elaboradas para ello.

Como esbozo de tesis para este caso, parece aconsejable partir de una modelación conceptual interdisciplinaria del sistema en análisis. De la comprensión del mismo, se podrán definir las funciones\* de posibles categorías de unidades que en él se desempeñen. De allí, a su vez, podrá surgir el listado de atributos más probablemente adecuados. Nuevamente, entonces, se propone algún procesamiento previo, aunque sea conceptual, del modelo de análisis previsto para el sistema.

## VII. COMENTARIOS FINALES

En esta presentación se han elaborado dos esbozos de tesis para discusión en el Seminario.

Una se refiere a mecánicas operativas, para calcular el beneficio/costo de una tipificación más elaborada que las usuales. La otra se relaciona con un enfoque general para proceder a la selección de atributos tipificatorios.

En los dos casos se recomienda un procesamiento preliminar del modelo del sistema. Para este procesamiento el énfasis es en conceptualización y rango probable de resultados más que en solución y precisión numérica.

Ambas propuestas de discusión usan conceptos bayesianos puestos en contexto del enfoque de sistemas. En los dos casos se espera generar así distribuciones a priori útiles para la toma de decisiones. Con respecto a la eventual corrección de estas distribuciones iniciales, la esperanza es más débil. Lo intrínsecamente único de cada situación hace muy difícil esta aplicación del teorema de Bayes. No obstante, se sugieren dos vías para intentar esto. De ninguna de ellas se esperan resultados concluyentes en el corto plazo.

Las dos vías sugeridas son:

- a) la formalización consciente del proceso y su periódica reevaluación ante los resultados de la implementación.
- b) la realización de estudios específicos al efecto, en distintas condiciones y con el mejor uso de técnicas capaces de generar algún grado de objetivización.

---

\* Definiendo "función" en el sentido general de consecuencias objetivas para el sistema de un patrón dado de actividades. Véase Young (36), pp. 44 y 45.

En ninguno de los dos casos se fundamentan los planteos de manera que razonablemente se espere compartir su aceptación con quienes no reúnan simultáneamente dos condiciones:

- tengan experiencias similares, y
- evalúen estas experiencias de la manera como acá se evalúan.

Por ahora no hay forma de mejorar esto. Si bien se estima que las propuestas sólo tienden a precisar mecánicas implícitamente usadas por todos quienes actúan en este campo, no hay experiencia formalizada y explícita sobre la cual informar.

El estado corriente del problema de tipificación no es satisfactorio. Pero tampoco lo es el de otra serie de conocimientos sobre nuestro entorno social. Incluso, una "correcta" definición de predios representativos puede no ser tan vital. O, si es vital, dudosamente se logre con independencia de nuestro progreso simultáneo en varios frentes de comprensión de la realidad.

Mientras tanto, debemos actuar de continuo como si supiéramos cantidad de cosas que, a lo sumo, podemos estimar como subjetivamente probables. Sin perjuicio de emplear un arsenal cada vez más poderoso, ya que para estudiar esa posibilidad se realiza este Seminario, tengamos en cuenta los errores estadísticos de tipo III y IV comentados por Raiffa (33):

- proceder a una correcta solución del problema equivocado
- resolver el problema correcto demasiado tarde

## BIBLIOGRAFIA

- (1) ANDERSEN, P. y FRANKLIN, D. A Systems Approach to Agricultural Research Resource Allocation in Developing Countries. Centro Interamericano de Agricultura Tropical. Cali, 1975. Mimeog.
- (2) ANDERSON, J.R. Sparse data, Estimational Reliability and Risk Efficient Decisions. AJAE 56-3. August, 1974. pp.564-572.
- (3) BOUSSARD, J.M. The Horizon Objective Function and Uncertainty in a Multiperiod Model of Firm Growth. American Journal of Agricultural Economics 53(3):467-477. 1971.
- (4) \_\_\_\_\_ y PETIT, M. Problemes de l'Accession a l'Irrigation. Etude Économétrique d'une petite région. Institut National de la Recherche Agronomique. Paris, 1966.
- (5) BROCKINGTON, N. R. Sistemas, Modelos y Experimentos en Agricultura. Seminario sobre el Enfoque de Sistemas en la Investigación Agropecuaria. IICA, Uruguay. 1972.
- (6) BUBLLOT, G. Une Typologie des Exploitations Agricoles. Peut Elle Etre Encore Présentée? Revue d'Economie Politique, 1969. 433.
- (7) CARLES, R. La nouvelle classification des exploitations agricoles utilisée en Allemagne Federale. Institute National de la Recherche Agronomique, Laboratoire d'Economie Rurale de Grignon. Yvelines, France. 1973.
- (8) \_\_\_\_\_ y TERTIAN, P. A Propos de la Classification Economique Européenne des Exploitations Agricoles. Bulletin Technique d'Information (Francia) no. 266. 1972.
- (9) COHAN, H.E. Una Experiencia y Algunas Reflexiones en Torno a la Evaluación de Proyectos de Desarrollo Agropecuario. Serie Investigación no. 8. Departamento de Economía, INTA. Escuela de Graduados, Castelar, Argentina. 1972.
- (10) \_\_\_\_\_, El Sistema de Colonización y el Modelo de Cómputo. Sugerencias del Proyecto de Colonización en el Chaco. IICA, Uruguay. 1973. Mimeog.
- (11) CHURCHMAN, C.W. The Systems Approach. Delta Pub. Co. 1969.



- (12) DILLON, J. A Economia da Pesquisa en Sistemas. EMBRAPA, Brasilia. Abril de 1975.
- (13) \_\_\_\_\_. Agricultura, Pesquisa e Probabilidade. Universidad Federal de Ceará. 1975. Mimeog.
- (14) EGBERT, A. y KIM, M. Analysis of Aggregation Errors in Linear Programming Planning Models. AJAE 57(2):292-301. May, 1975.
- (15) EMERY, F.E. (Ed) Systems Thinking. Penguin Books. England, 1971.
- (16) EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Report of Consultants in the Development of Agricultural Systems by EMBRAPA. Versión preliminar no publicada. Brasilia, Noviembre 1975.
- (17) FARHI, L. y VERCUEIL, J. Recherche pour une Planification Cohérente. Le modele de prevision du Ministère de l'Agriculture. Centre d' Econometrie. Centre National de la Recherche Scientifique. Paris, 1969.
- (18) GONZALEZ, T. y CHIESA, R. Caracterización de Unidades de Producción (Análisis). Seminario sobre Métodos y Problemas en Tipificación de Empresas Agropecuarias. IICA-DIEA, Uruguay. Noviembre, 1975.
- (19) GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Programa de Investimentos Integrados para o Setor Agropecuario. "Estudos Básicos". Porto Alegre, 1975. 5 vol.
- (20) HALTER y DEAN. Decisions Under Uncertainty. South West Publishing Co. Cincinnati, Ohio. 1971.
- (21) HURLEY, R. Problems Relating to Criteria for Classification of Farms. Journal of Farm Economics 47(5):1565-1571. December, 1965.
- (22) INSTITUTO DE COLONIZACION. PROVINCIA DEL CHACO. Proyecto de Colonización para la Reconstrucción Nacional. Resistencia, Argentina, 1974.
- (23) LAFFITTE, V. y SECCO, J. Definición de Empresas Tipo a Efectos de la Evaluación Económica de Sistemas de Producción Mejorados. Trabajo presentado al Seminario sobre Métodos y Problemas en Tipificación de Empresas Agropecuarias. Montevideo, 1975.
- (24) LIN, W., DEAN, G. and MOORE, C. An Empirical Test of Utility vs. Profit Maximization in Agricultural Production. American Journal of Agricultural Economics 56(3):497-508. August, 1974.
- (25) MC MILLAN y GONZALEZ, Systems Analysis. A Complete Approach to Decision Models. R. Irwin. Illinois, 1973.

- (26) MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCION DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS AGROPECUARIAS. Serie Técnica. vol. 1-4. Octubre 1974 a Julio 1975.
- (27) MIHRAM, G. Simulation, Statistical Foundations and Methodology. Academic Press, New York, 1972.
- (28) MIZE, J. y COX, G. Essentials of Simulation. Prentice Hall. Englewood Cliffs, N. J. 1968.
- (29) PARIS, G. y RAUSER, G. Sufficient Conditions for Aggregation of Linear Programming Models. American Journal of Agricultural Economics 55(4):659-666. November, 1973.
- (30) PETIT, M. Problemes de l'Accession a l'Irrigation. Etude Econométrique d'une Petite Région. Institut National de la Recherche Agronomique. Paris, 1966.
- (31) PRETZER, D. y FINLEY, R. Farm Type Classification Systems: Another Look at an Old Problem. American Journal of Agricultural Economics. 56(1):145-147. February 1974.
- (32) RAE, A. N. An Empirical Application and Evaluation of Discrete Stochastic Programming in Farm Management. American Journal of Agricultural Economics 53(4):625-638. 1971.
- (33) RAIFFA, H. Decision Analysis. Addison-Wesley. Reading, Mass. 1970.
- (34) WELSCH, D. y MOORE, D. Problems and Limitations Due to Criteria Used for Economic Classification of Farms. Journal of Farm Economics 47(5):1555-1564. December 1965.
- (35) YAKON, D. y HOROWITZ, U. A Sequential Programming Model of Growth and Capital Accumulation of a Farm Under Uncertainty. American Journal of Agricultural Economics 54(3):441-461. 1972.
- (36) YOUNG, O. Introdução a Análise de Sistemas Políticos. Zahán Edit. Rio de Janeiro, 1970.

## COMENTARIO

efectuado por Joaquín Secco y Juan Algorta al trabajo "Tipificación de Empresas y Análisis de Sistemas".

Tenemos acuerdo con tres aspectos mencionados en este trabajo:

- los elementos necesariamente subjetivos que entran de manera importante durante el proceso de tipificación.
- la relación derivable entre el enfoque de sistemas y la tipificación, y
- la posible utilidad de incorporar al proceso elementos de la teoría de la decisión con riesgo.

Nuestro acuerdo con estos puntos se fundamenta como se indica a continuación.

La elección, al menos la elección inicial, de los atributos para tipificar y la estimación del beneficio/costo de una u otra forma de tipificar son decisiones del investigador, que él toma en base a hipótesis no siempre objetivamente verificables sobre el sistema en análisis. Una fundamentación de la necesidad de que esto sea así surge incluso en la bibliografía sobre técnicas de clustering, donde se recomienda ponderar subjetivamente las variables que confluyen a definir distancias (Véase: D. Morrison: "Measurement Problems in Cluster Analysis", Management Science 13(12):B.778, August 1967). La relevancia de los juicios subjetivos en la toma de decisiones, por otra parte, está suficientemente discutida en la literatura. Acuerdo con este planteo no implica desconocer, como no lo desconoce el autor, que debemos intensificar nuestros esfuerzos por mejorar el grado de objetividad de las conclusiones a que arribemos. Pero sí permite enfatizar que presentar una clara explicación de por qué se eligen ciertos atributos y por qué se tipifica con una dada mecánica, y no con otra alternativa, ya significaría mejorar las tipificaciones usuales.

Con referencia a la vinculación con el enfoque sistémico, tipificar se vincula necesariamente a él. Cada tipo de empresa representa un sistema de producción, a la vez que se integra a un sistema económico-social agregado. Desconocerlo es un error en el que parecen caer algunas tipificaciones usuales. Pero es un error evitable si hay claridad de objetivos. En este sentido, como también se indica en el trabajo que comentamos, debe advertirse la importancia de elegir atributos que permitan explicar comportamientos diferenciados ante distintas medidas de política económica en tipificaciones usualmente requeridas en economía agraria.

Las relaciones con la moderna teoría de toma de decisiones bajo riesgo surgen de inmediato, incluso por razones en que el autor no profundiza. Por ejemplo:

¿qué error de agregación y, por ende, de política agropecuaria traería una tipificación incorrecta? Esto es difícil de precisar, pero con importancia suficiente para intentarlo.

Finalmente, dos aclaraciones efectuadas durante las discusiones.

El análisis de beneficio/costo también puede someterse a un análisis de beneficio/costo, sin necesidad de regresar así hasta el infinito. El tipo de planteo esquematizado en el trabajo de referencia tal vez tenga mera importancia conceptual. O puede justificarse plenamente cuando durante la elaboración del estudio se enfrenta a una presumiblemente costosa decisión.

Alternativamente, aceptando un esquema del tipo propuesto si lo justifica el trabajo, tal vez debiera contemplarse otro curso de acción combinado: postergar el tipo de decisiones (algunas inversiones fijas importantes, por ejemplo) mientras se implementan las menos susceptibles a grave daño por errónea tipificación y se mejora el conocimiento sobre los "tipos" realmente existentes.

CAPITULO 3

TECNICAS DISPONIBLES PARA TIPIFICACION  
DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

Pedro E. Ferreira  
CIENES - Chile



## R E S U M E N

En este trabajo se discute a nivel elemental las diversas metodologías estadísticas disponibles para tipificar unidades, con especial énfasis en el caso de la conglomeración de empresas agropecuarias.

Las secciones iniciales del trabajo están destinadas a métodos de conglomeración y la sección final se destinó a los métodos de análisis a posteriori de una clasificación obtenida.





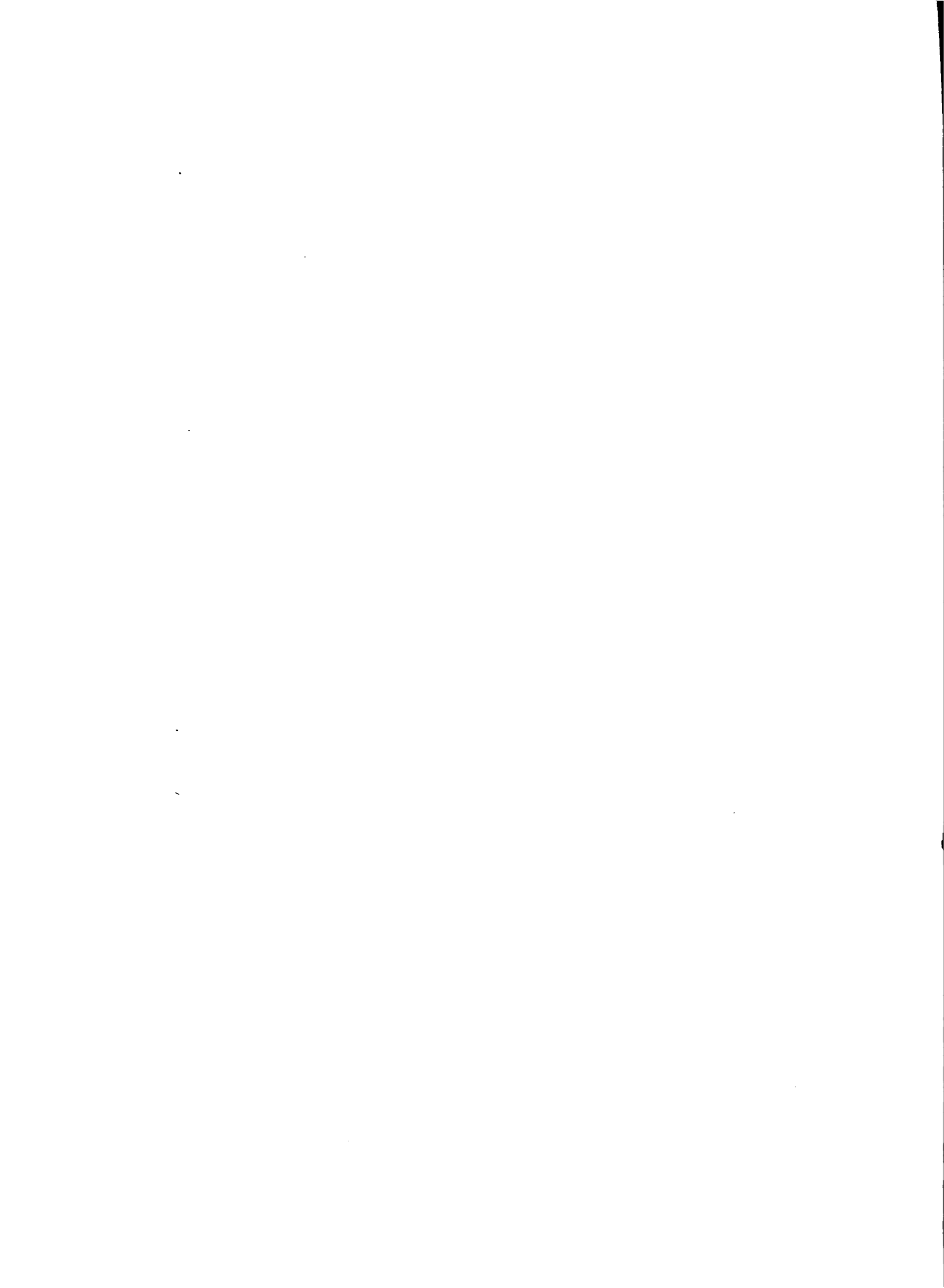
CONTENIDO

	<u>Pág.</u>
I OBJETIVOS DE LA TIPIFICACION DE EMPRESAS AGRICOLAS Y PRESENTACION DE ALGUNAS TECNICAS DISPONIBLES . . . . .	57
A. <u>Sobre la Aplicación del Análisis de Conglomeración (Cluster Analysis) a la Clasificación de Estableci- mientos Agropecuarios</u> . . . . .	59
1. <u>Introducción</u> . . . . .	59
2. <u>Funciones de Similaridad y de Distancia</u> . . . . .	60
a. Algunas medidas de distancia y similaridad . . . . .	60
3. <u>Métodos de Conglomeración</u> . . . . .	61
a. Técnicas basadas en la matriz de similitudes . . . . .	62
b. Otras técnicas estadísticas . . . . .	62
4. <u>Algoritmos de Cómputo</u> . . . . .	63
B. <u>Análisis de Componentes Principales: Aplicación en Proble- mas de Clasificación</u> . . . . .	65
1. <u>Introducción</u> . . . . .	65
2. <u>Definición de las Componentes</u> . . . . .	66
C. <u>El Análisis Factorial: Aplicación en Problemas de Clasi- ficación</u> . . . . .	68
D. <u>El Problema de Agregación en Programación Lineal y Su Apli- cación a la Clasificación de Establecimientos.</u> . . . . .	73
1. <u>Problema a nivel de micro-unidades</u> . . . . .	73
2. <u>Problema agregado ó a nivel macro</u> . . . . .	74



II.	TECNICAS PARA EL ANALISIS A POSTERIORI DE UNA CLASIFICACION OBTENIDA . . . . .	76
III.	ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL CONTROL DEL RIESGO EN PROBLEMAS DE CLASIFICACION . . . . .	78

o o o



## TECNICAS DISPONIBLES PARA TIPIFICACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

Pedro E. Ferreira  
CIENES (Chile)

### 3. OBJETIVOS DE LA TIPIFICACION DE EMPRESAS AGRICOLAS Y PRESENTACION DE ALGUNAS TECNICAS DISPONIBLES

La definición de una política agropecuaria para un país o para una región debe, en vista de la diversificación de las características de las explotaciones, basarse en una clasificación o conglomeración previa de dichas explotaciones.

La meta que se persigue al definir una política es, naturalmente, el optimizar el uso de los recursos disponibles para el logro de uno o varios objetivos concretos.

La clasificación entonces no es más que una etapa en ese proceso de optimización y, por lo tanto, no debería aparecer desligada de las funciones objetivo que uno desea maximizar o minimizar.

Una forma de utilizar los métodos de clasificación en el problema planteado sería la siguiente:

- (i) Medir características relevantes en los establecimientos.
- (ii) Agruparlos en conglomerados homogéneos (o tipos) de acuerdo con los valores de esas características.
- (iii) Definir una empresa representativa dentro de cada tipo.
- (iv) Elaborar la política para el tipo, y las predicciones, en base a las características de esta empresa representativa. (Se podrían usar en esta etapa los métodos de Programación Lineal, Planeamiento Programado, etc.).

El segundo paso de este proceso, es la etapa de clasificación o tipificación. Los establecimientos agropecuarios son colocados en grupos homogéneos mediante el uso, por ejemplo, de técnicas estadísticas tales como ANALISIS DE CONGLOMERACION O ANALISIS EN COMPONENTES PRINCIPALES, etc.

Una pregunta importante es: ¿en qué se reflejan los objetivos propuestos en estas técnicas?

La idea es que vamos a poner en un mismo tipo o conglomerado a aquellas empresas que sean muy similares. En la medida de esta similaridad, de esta homogeneidad dentro de tipos, es que deberían reflejarse nuestros objetivos.

Obviamente dos empresas que tengan iguales características deben ir en un mismo tipo o conglomerado, pero ¿cuáles otras pueden ir en ese mismo tipo?

Una respuesta coherente a este problema viene dada en los trabajos sobre la "agregación en modelos de programación lineal"; ver Day (1963) y Paris and Rausser (1973).

Los pasos (i) al (iv) pueden realizarse independientemente de si van a usar o no técnicas de agregación.

Sin embargo, si en el paso (iv) se piensa en optimizar por programación lineal, entonces parece natural el crear las condiciones para que esto sea realizable. Boussard y Petit (1966) tienen en cuenta este punto de vista, aunque no contaban en el instante de escribir ese trabajo con metodología más avanzada de agregación.

#### Referencias

BOUSSARD et PETIT, M. Problemes de l'accession a l'irrigation. Inst. Nat. de la Rech. Agron., 1966.

DAY, R. H. On Aggregating Linear Programming Models of Production. J. Farm. Econ. 45, 797-813, 1963.

PARIS, Q. and RAUSSER, G. Sufficient Conditions for Aggregation of Linear Prog. Models. Am. J. of Agr. Eco., 55 N°4, Part I, 1973.

A. Sobre la Aplicación del Análisis de Conglomeración (Cluster Analysis) a la Clasificación de Establecimientos Agropecuarios

1. Introducción

El objetivo del Análisis de Conglomeración (A.C.) es el agrupamiento de un conjunto de objetos de forma de que sean muy similares los que pertenezcan a un mismo conglomerado y de modo que, externamente, los conglomerados presenten disimilaridad máxima.

Por ejemplo, en el caso que nos preocupa, podríamos tener un conjunto de datos sobre establecimientos agropecuarios con información sobre:

- (1) Superficie cultivada bajo riego (há)
- (2) Cultivos anuales y chacras (há)
- (3) Praderas naturales y artificiales (há)
- (4) Frutales (há)
- (5) Ganadería (Número de cabezas)
- (6) Mano de obra por há.
- (7) Número de tractores
- (8) Destino de producción (Autoconsumo, Venta)

A partir de esa información se construyen, usando métodos que detallaremos, medidas de similaridad o distancia entre establecimientos.

Luego se agrupan los establecimientos mediante programas de computadora de A.C. poniendo juntos aquéllos de mayor similaridad. Finalmente, debe investigarse el significado de cada agrupamiento o sea cuales son las características que definen los conglomerados.

Sería natural que apareciesen juntos por ejemplo, las Chacras (Frutícolas) de Autoconsumo, en otro grupo las Chacras Comerciales con Tracción Animal y en otro grupo las Diversificadas y Tractorizadas.

La magnitud del grado de similaridad necesaria para que dos elementos pertenezcan a un mismo grupo debería depender del grado de homogeneidad deseado dentro de los grupos y, por otra parte, el número de conglomerados debería depender del grado de heterogeneidad deseado entre grupos.

La técnica de A.C. tuvo su origen en los esfuerzos que se desarrollaron para solucionar los problemas estadísticos de taxonomía, los cuales son de fundamental importancia en clasificación biológica. A pesar de que la problemática estaba planteada, la solución que actualmente presenta el A.C. surgió en la última década debido a que está fuertemente basada en el uso de computadoras de alta velocidad.

El lector interesado debería consultar alguno de los siguientes resúmenes del tema: I. Harrison (1968), S.J. Press (1972, Capítulo 15), o bien los libros de Jardine y Sibson (1971) o Anderberg (1973).

## 2. Funciones de Similaridad y de Distancia

Muchos métodos de A.C. comienzan por reducir la información a una matriz de valores de similaridad (o de distancias) entre establecimientos. Esta matriz tiene tantas filas y columnas como establecimientos hay en consideración. En la casilla formada por la intersección de la fila  $i$ -ésima y la columna  $j$ -ésima colocaremos una medida de similaridad (o distancia) entre los establecimientos  $i$ -ésimo y  $j$ -ésimo. A partir de esta matriz, hay diversos procedimientos y programas standard que pueden usarse.

Debe quedar en claro (y éste es un punto débil del AC basado en similaridades) que al construir esta matriz, se pierde información y deberíamos elegir la medida de similaridad que minimice dicha pérdida.

Los conceptos de similaridad y de distancia están muy estrechamente ligados. Sin embargo, se exige que una similaridad varíe entre 0 y 1 mientras que una distancia va de 0 a infinito positivo (\*). A partir de una medida de distancia  $d$ , se puede construir una similaridad  $S$  mediante la fórmula:

$$S = \frac{1}{1 + d} .$$

Un AC puede basarse en medidas de distancia o de similaridades. Una discusión de las ventajas relativas puede encontrarse en Rubin (1966).

### a. Algunas medidas de Distancia y Similaridad

En el caso de las variables (1) ... (8) que hemos listado al principio de este trabajo, vemos que las variables (1) a (7) son cuantitativas, mientras que la última, (8), es cualitativa.

Una forma de dar un tratamiento único a estas variables es identificar autoconsumo con el valor 0 y venta con el valor 1.

Teniendo ahora solamente variables cuantitativas procederemos primero a estandarizar para cada variable. Para ello debemos tomar el promedio de los valores de cada variable en el total de establecimientos y su desvío standard. Luego se resta a cada observación de la variable (i) el promedio de la variable (i) y se divide el resultado por la desviación standard.

Si llamamos  $(1)_i \dots (8)_i$  a las observaciones en el establecimiento  $i$ -ésimo y  $(1)_j \dots (8)_j$  a las del  $j$ -ésimo, la distancia Euclídeana entre dichos establecimientos es:

$$d(i,j) = \sqrt{\sum_{k=1}^8 ((k)_i - (k)_j)^2} .$$

\*

Una distancia verifica la "desigualdad triangular". Una similaridad no la tiene porqué cumplirla.



El hecho de que las variables estén estandarizadas hace que diferencias en unidades de medida no afecten a las distancias. Todas las variables "pesan" uniformemente; este hecho no siempre es razonable y el investigador puede ponderar (por ejemplo por sectores), obteniéndose así la fórmula siguiente:

$$d(i,j) = \sqrt{\sum_{k=1}^8 W_k ((k)_i - (k)_j)^2}.$$

Aquí  $W_k$  significa el peso de la  $k$ -ésima variable.

Otra medida de distancia es:

$$D(i,j) = \sum_k W_k |(k)_i - (k)_j|.$$

Dado que las variables (1) ...(8) no son independientes, podría primeramente realizarse un Análisis en Componentes Principales y luego aplicar las fórmulas anteriores tomando como variables las componentes.

Otra forma de tener en cuenta la correlación entre las variables consiste en tomar la métrica propuesta por Mahalanobis (1936):

$$d^*(i,j) = \sqrt{(v_i - v_j)' C^{-1} (v_i - v_j)}$$

donde  $v_i$  es un vector conteniendo las diferentes cantidades medidas en el establecimiento  $i$ -ésimo (no estandarizadas),  $v_j$  es análogo para el establecimiento  $j$ -ésimo y  $C$  es la matriz de covarianzas estimada en la muestra.

Para ponderar en  $d^*$  diferentemente las cantidades en juego puede usarse una matriz  $M$  simétrica no negativa definida (Marrison 1967) y tomar

$$d^*(i,j) = \sqrt{(v_i - v_j)' M' C^{-1} M (v_i - v_j)}.$$

### 3. Métodos de Conglomeración

Entre los métodos estadísticos de conglomeración hay algunos que se basan en la matriz de distancias o similitudes y otros que hacen uso de otro tipo de criterios, como ser el de varianza dentro de conglomerados mínima. Los primeros suelen ser mucho más sencillos y en muchos casos es posible aplicarlos sin más instrumentos que una calculadora de mesa.

a. Técnicas basadas en la matriz de similaridades

El método más conocido de los basados en similaridades es sin duda el Single Link propuesto por Florek (1951) y Sneath (1951). Jardine y Sibson (1968) han fundamentado las ventajas de este método sobre otros métodos jerárquicos de conglomeración.

Para aplicarlo se procede tomando un conjunto de puntos o vértices cada uno correspondiente a un establecimiento agrícola. Luego se fija un nivel o jerarquía S y se unen con flechas aquellos vértices cuya similaridad sea mayor o igual a S.

Un conglomerado del tipo single link al nivel S se define entonces como un conjunto de vértices unidos por flechas. A medida que el nivel S es disminuido, van apareciendo más flechas y los conglomerados se reducen.

La desventaja del método es que pueden producirse conglomerados largos y delgados, en los que la similaridad de los vértices en las extremidades puede ser muy baja.

Esta dificultad puede obviarse exigiendo por ejemplo una similaridad promedio mínima para cada conglomerado.

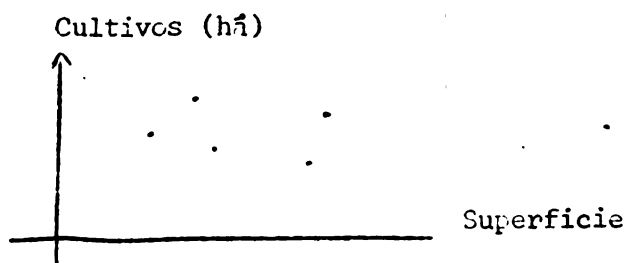
Otro método usado es el Complete Link de Sorenson. En él se exige que todos los vértices incluidos en un conglomerado estén unidos dos a dos. En este caso, la dificultad está en que los conglomerados se separan; existen sin embargo métodos de separación.

Otros métodos relacionados son los de Sokal y Michener (ver Jardine (1968), p. 523).

b. Otras técnicas estadísticas

Las técnicas más usadas, aparte de las arriba descritas, se basan en la minimización de la varianza dentro de conglomerados y en la minimización de la varianza entre ellos.

Se parte considerando los establecimientos como puntos en el espacio cuyos ejes corresponden a las variables. Por ejemplo, si midiéramos solamente (1) Superficie y (2) Cultivos anuales y chacras, los establecimientos serían puntos en un plano.



La "varianza dentro" de un conglomerado se define como la suma de cuadrados de las distancias de cada punto al centro del conglomerado.

Entre los métodos más importantes que aplican estas ideas están los de Edwards y Cavalli-Sforza (1965), Ward (1963), Rubin (1966) y Beale (1969).

#### 4. Algoritmos de Cómputo

Método de Single-Link - van Rijsbergen, C.J. (1970)

Método de Beale - Sparks, D. N. (1973)

Método de Ward y otros - Wishart (1969)

#### Referencias

ANDERBERG, M.R., Cluster Analysis for Applications, Academic Press (1973).

BEALE, E. M. L., Euclidean Cluster Analysis, 37th Session of the Int.Stat. Inst. (1969).

EDWARDS, A. y CAVALLI-SFORZA, L. A Method for Cluster Analysis, Biometrics 21:362-375 (1965).

FLOREK, K. y otros. Taksonomia Wroclawska, Przegl. antrop 17:193 (1951)  
Resumen en inglés.

HARRISON, I., Cluster Analysis, Metra 7(3):513-528, (1968).

JARDINE, N. y SIBSON, R. Mathematical Taxonomy, J. Wiley (1971).

\_\_\_\_\_, The Construction of Hierarchical and Non-hierarchical Classifications, The Computer Journal 2:177 (1968).

LANCE, G.N. y WILLIAMS, W.T. A general theory of classificatory sorting strategies, 1. Hierarchical systems. Computer Journal, 9:373-380 (1967).

MAHALANOBIS, P.C., On the Generalized Distance in Statistics, Proc. Nat. Inst. Sci., India 12:49-55 (1963).

MORRISON, D. G., Measurement Problems in Cluster Analysis, Management Science 13:B775-B780 (1967).

PRESS, S.J. Applied Multivariate Analysis, Holt-Rinehart-Winston (1972).

RUBIN, J., Optimal Classification into Group: An Approach for Solving the Taxonomy Problem. IBM Tech. Report 39 014 (1966).

- SNEATH, P., The Application of Computers to Taxonomy, *Journal gen, Microbiol.* 17:206 (1957).
- SPARKS, D.N. Euclidean Cluster Analysis, Algorithm AS 58, *Applied Statistics* 22. (1973) (Ver también Remark AS R13).
- VAN RIJSBERGEN, C.J. A Fast Hierarchic Clustering Algorithm *Computer Journal* 13:324 (1970).
- WARD, J. H., Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function, *Journal of A. Stat. Ass.* 58(301):236-244 (1963).
- WISHART, D. An Algorithm for Hierarchical Classifications, *Biometrics*, March 1969.

## B. Análisis de Componentes Principales: Aplicación en Problemas de Clasificación

### 1. Introducción

Supongamos que se tiene un conjunto de objetos a clasificar y que disponemos de cierta información correspondiente a la medida de un conjunto de características en cada objeto.

En el caso particular de la clasificación de un conjunto de establecimientos agropecuarios podríamos haber medido variables tales como:

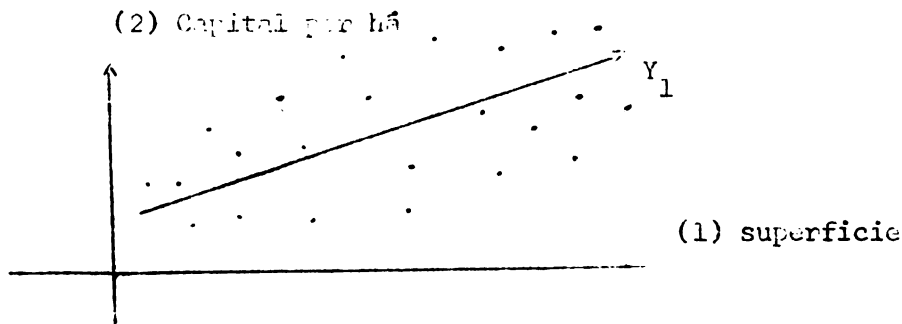
- (1) Superficie cultivada bajo riego (Há)
- (2) Cultivos anuales y chacras (Há/(1))
- (3) Praderas naturales y artificiales (Há/(1))
- (4) Frutales y viñas (Há/(1))
- (5) Forestales (Há/(1))
- (6) Ganadería (Número de Cabezas)
- (7) Capital (por há)
- (8) Fuerza de tracción
- (9) Destino de Producción (Autoconsumo -1, Venta +1)

La idea del análisis en Componentes Principales es que combinando las variables anteriores se puede construir un grupo menos numeroso de variables principales que resuman la información contenida en los datos iniciales.

En realidad lo que se hace es un cambio de variables. Las variables observadas (1) a (9) se cambian por nuevas variables "componentes principales" de modo que las primeras de esas componentes guarden casi toda la información que poseen las variables originales.

Estas variables fundamentales, Componentes Principales, pueden ser usadas para clasificar. El método consiste en agrupar los establecimientos por tramos de valores de cada componente principal y luego considerar el cruce de esos tramos o clasificaciones.

En el caso particular en que se hubiesen observado sólo dos características de los establecimientos, por ejemplo (1) superficie y (2) Capital por Há, podríamos hacer el gráfico siguiente:



Cada punto representa un establecimiento y se grafica de acuerdo con sus coordenadas, superficial (1) y Digital/Há (2). El primer eje componente principal es el  $Y_1$  y las proyecciones de los puntos sobre ese eje son los valores de esa primera componente en cada establecimiento.  $Y_1$  presenta la dirección en que hay mayor dispersión de la nube de puntos en ese sentido es bueno para clasificar. Esta clasificación no es óptima en el sentido de mayor homogeneidad dentro de las clases y mayor heterogeneidad entre clases.

Esta técnica de Componentes Principales fue inicialmente propuesta en 1901 por K. Pearson en otro contexto y luego fue retomada por Hotell para analizar un conjunto de variables estadísticas y descubrir sus componentes principales. El lector interesado puede referirse a Morrison (1).

## 2. Definición de las Componentes

Para hallar las componentes principales, se consideran sumas de las variables iniciales (1), (2), ..., (9), multiplicadas por ciertos pesos ( $a_1, \dots, a_9$ )

$$Y = a_1 (1) + a_2 (2) + \dots + a_9 (9) .$$

La primera componente principal se define como aquella suma  $Y$  de  $n$  varianzas\* O sea que deben elegirse los pesos  $a_1, \dots, a_9$  de modo que la varianza de  $Y$  sea máxima.

La segunda componente principal se define como aquella suma de  $n$  varianzas que no tenga correlación con la primera.

Análogamente se definen todas las (nueve) componentes.

La importancia de una componente  $Y$ , se evalúa con el porcentaje de la varianza total que ella explica, o sea por el cociente:

$$\frac{\text{Varianza } (Y)}{\text{Var. } (1) + \dots + \text{Var. } (9)}$$

Si las primeras tres componentes principales tienen porcentajes que suman un 70% a 100%, es razonable pensar que ellas explican razonablemente el fenómeno estudiado. La idea es que las otras seis componentes tienen varianzas muy chicas, cercanas a cero, y son por lo tanto prácticamente irrelevantes en todos los establecimientos.

En el ejemplo que presentamos, parece natural esperar que la primera componente tenga que ver con el tamaño del establecimiento; por ejemplo los cálculos estadísticos podrían llevar a que

$$Y_1 = 0.7(1) - 0.1(2) + 0.2(3) + 0.0(4) + 0.2(5) + 0.3(6) - 0.4(7) + 0.3(8) + 0.1(9)$$

\* Se restringen los pesos explicando que  $a_1^2 + \dots + a_9^2 = 1$ .

La mayor ponderación corresponde a superficie, (1), y a continuación con ponderación negativa aparece el capital por há. (7). Tal vez podría haberse llamado a esta componente extensividad de la explotación.

La segunda componente podría tener que ver con el destino de la producción (subsistencia, comercial, industrial). Debería ponderar positivamente y con gran peso a la variable (9) y negativamente la (7). Valores grandes de esta componente deberían aparecer en establecimientos industriales especializados, y valores pequeños, en establecimientos de tamaño pequeño y muy diversificados. La mecanización debería aumentar con esta componente.

#### Referencia

MORRISON, D.F. Multivariate Stat. Methods, Mc Graw-Hill, 1967.

### C. El Análisis Factorial: Aplicación en Problemas de Clasificación

El propósito de este ensayo es el de presentar la estructura y propiedades básicas del modelo de Análisis Factorial y de discutir la aplicabilidad de esta técnica en un problema de clasificación.

Nuestro énfasis no va a estar en la presentación del modelo sino en dar una orientación sobre el uso del mismo en clasificación. El lector interesado debería leer Harman (1967) o Morrison (1967, cap. 8) o Rummel (1967).

El Análisis Factorial es una técnica comprendida dentro de las técnicas del Análisis Multivariante\* que trata de explicar las correlaciones existentes en un conjunto de variables aleatorias observables, en función de un conjunto mínimo de variables no observables o latentes llamadas factores comunes. Este análisis es usado como un primer paso en investigaciones que intentan describir la relación entre un conjunto de variables. Un segundo paso podría consistir en un estudio más directo de relaciones de dependencia tales como los que tienen dados por los modelos de regresión.

En cuanto a los problemas de tipificación o clasificación, es importante destacar que el Análisis Factorial no es una técnica diseñada para estos efectos. Sólo en situaciones muy especiales puede esperarse como resultado directo de un Análisis Factorial la obtención de una regla de clasificación óptima en algún sentido (Ver Cattell, 1965b, pag 421.)

Sin embargo, el estudio de la interdependencia entre variables y la determinación de los factores comunes que explican un fenómeno, permite confirmar o modificar un esquema de clasificación o un esquema de causas-efectos como veremos más adelante (Ver por ejemplo Russel y otros, 1974).

Estudiaremos dos variantes de la técnica que estamos presentando, a saber:

- (i) Análisis Factorial-R (o sobre las variables)
- (ii) Análisis Factorial-O (o sobre las observaciones)

Veamos un ejemplo de aplicación de estas técnicas, para lo cual supondremos que se dispone de una muestra de establecimientos agropecuarios de los cuales se tienen datos correspondientes a las siguientes variables:

- (1) Superficie cultivada bajo riego (há)
- (2) Cultivos anuales y chacras (há/(1) )
- (3) Praderas naturales y artificiales (há/(1) )

\* El Análisis Multivariante es una rama de la estadística que estudia el comportamiento y la interdependencia entre variables aleatorias que están correlacionadas unas con otras. En estas situaciones, el conocimiento del comportamiento de alguna de las variables aporta información sobre el comportamiento de las restantes.



- (4) Frutales y viñas (há/(1))
- (5) Forestales (há/(1))
- (6) Ganadería (Número de cabezas)
- (7) Mano de obra permanente (por há)
- (8) Fuerza de tracción
- (9) Destino de producción (Autoconsumo, -1, Venta, +1)

Se podría eventualmente disponer de datos tales como

- (I) Beneficio
- (II) Producción Neta
- (III) Retorno de Capital

(i) Análisis Factorial - R  
(sobre las variables)

Este análisis se basa en un modelo lineal que explica el vector de las nueve variables listadas anteriormente como combinaciones (lineales) de un número menor de variables factores comunes más una variable factor específico. O sea, si decidimos usar dos factores ( $f_1$ ,  $f_2$ ), tendríamos:

$$(1) = a_{11}f_1 + a_{12}f_2 + e_1$$

$$(2) = a_{21}f_1 + a_{22}f_2 + e_2$$

$$\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots$$

$$(9) = a_{91}f_1 + a_{92}f_2 + e_9$$

Las variables factores comunes son  $f_1$ ,  $f_2$  y aparecen multiplicadas por ciertos números,  $a_{ij}$ , que se llaman los pesos o cargas sobre los factores (factor loadings).

Aparece a la derecha un vector de sumandos,  $e_i$ , que son las variables específicas. Por ejemplo,  $e_1$  indica cuánto de específico tiene la variable (1) = (Superficie cultivada) mientras que  $a_{11}f_1 + a_{12}f_2$  es la parte de dicha variable que correlaciona con las demás variables del modelo ( (2) ... (9) ).

La parte del modelo que contiene a  $f_1$ ,  $f_2$  explicará la interdependencia entre las variables originales, mientras que las variables específicas, que se suponen independientes en la teoría, no sirven para explicar la dependencia.

Se supone en las hipótesis del modelo que:

$$\text{Correlación } (f_i, e_j) = 0 \quad \text{para todo } i, j$$

$$\text{Correlación } (e_i, e_j) = 0 \quad \text{para todo } i \neq j$$

Las varianzas de las variables específicas  $\psi_i = \text{Var}(e_i)$  se denominan especificidades. La varianza de la parte del modelo que contiene a los factores comunes se llama comunalidad y es igual a la diferencia entre la varianza de la variable observada ((1), ..., (9)) menos la especificidad ( $\psi_1, \dots, \psi_9$ ) correspondiente.

Puede medirse la importancia de un factor dado, por la proporción de la varianza total de los datos que dicho factor explica. Dicha proporción es en el caso del factor 1:

$$\sum_{j=1}^9 a_{j1}^2 / 9 \quad (9 = \text{número de variables}).$$

El Análisis Factorial estima a partir de los datos de una muestra de establecimientos, los valores de las constantes  $a_{11}, a_{12}, \dots, a_{92}$  y de acuerdo con estos valores le asigna una interpretación o significado a las variables factores comunes.

El punto de partida en los cálculos es la matriz de correlaciones muestrales entre las variables.

Por ejemplo, supongamos que la matriz de correlaciones de las variables (1) ... (9) mencionadas anteriormente nos llevó a la siguiente estimación de los factor loadings:

$$(1) = 0.9 f_1 + 0.3 f_2 + e_1$$

$$(2) = 0.1 f_1 + 0.2 f_2 + e_2$$

$$(3) = 0.1 f_1 + 0.1 f_2 + e_3$$

$$(4) = 0.2 f_1 + 0.1 f_2 + e_4$$

$$(5) = 0.2 f_1 + 0.2 f_2 + e_5$$

$$(6) = 0.4 f_1 + 0.3 f_2 + e_6$$

$$(7) = -0.3 f_1 - 0.6 f_2 + e_7$$

$$(8) = 0.4 f_1 + 0.4 f_2 + e_8$$

$$(9) = 0.3 f_1 + 0.9 f_2 + e_9$$

En cuanto a los pesos (loadings) que afectan al primer factor  $f_1$ , notamos que la variable fundamental es superficie y con una ponderación alta, positiva, aparecen ganadería y fuerza de tracción. Podríamos interpretarlo como un Factor de Tamaño del establecimiento.

En cuanto a los pesos del segundo factor, aparece con peso alto el destino de la producción y con peso alto y negativo la variable mano de obra por há. Es un Factor de Tipo de Explotación (para subsistencia vs. comercialización ó Agr. Tradicional vs. comercial).

Si se hubiera agregado un tercer factor, éste podría haber explicado por ejemplo, el Uso del suelo en cuanto a cultivos, (variables (2), (3), (4), (5), (6)).

El número de factores óptimo puede determinarse por criterios estadísticos (dócima  $\chi^2$  referente a la matriz de correlaciones generada, ver Morrison 1967) porcentaje de varianza explicado por los factores, o bien por criterios pragmáticos referentes a la interpretabilidad y significado de los factores.

Interesaría estudiar las correlaciones entre los factores hallados y variables de interés como ser las (I), (II) y (III) (Beneficio, Producción Neta y Retorno de Capital). Suelen estudiarse dichas correlaciones para distintos agrupamientos o conglomerados de establecimientos a modo de conocer las diferentes relaciones de causa-efecto en diferentes grupos. Estas relaciones de causa-efecto o esquema de funcionamiento pueden caracterizar tipos de establecimientos y generar o confirmar agrupamientos o clasificaciones.

Los valores de las variables factores comunes  $f_1$ ,  $f_2$  pueden ser evaluados en cada establecimiento (Ver Morrison 1967 p. 291). Es natural pensar en utilizar estos valores de las evaluaciones de los factores para clasificar agrupando los establecimientos por tramos de valores en cada factor (o en él o los factores más importantes). El problema consiste en que los grupos así formados no poseen propiedades óptimas (como ser homogeneidad intra-grupo máxima versus heterogeneidad inter-grupos máxima) como las que se logran a través de un Análisis de Conglomeración (Clustering) o, en otro contexto, mediante un Análisis Discriminante. De todos

modos, si el porcentaje de varianza explicado por los factores comunes es alto, es de esperar que el método recientemente descrito lleve a una clasificación similar a la que se obtiene mediante la técnica de Componentes Principales.

(ii) Análisis Factorial - Q  
(Sobre las observaciones o establecimientos)

Este análisis se efectúa mecánicamente de la misma forma que el anterior pero intercambiando el papel jugado por las variables y las observaciones (o establecimientos).

Se debería partir entonces calculando "correlaciones" entre establecimientos con los datos anteriormente mencionados. Esto llevaría por general a matrices de correlación muy grandes y acarrearía costos de computación mayores que en la técnica anterior.

Por otro lado, es de esperar por razones matemáticas que los resultados de ambos análisis tengan una fuerte inter-relación. (Ver Catell pag. 417).

Referencias

- CATELL, R.B. Factor Analysis: An Introduction to Essentials. (I) Purpose and Underlying Models, (II) The Role of Factor Analysis in Research, *Biometrics* 21:190-215, 405-435. 1965.
- HARMAN, H.H. Modern Factor Analysis . The University of Chicago Press Chicago, 1967.
- MORRISON, D.F. Multivariate Statistical Methods , McGraw-Hill, 1967.
- RUMMEL, R.J. Understanding Factor Analysis, Conflict Resolution 11: 1967.
- RUSSELL, M.A.H., PETO, J. and PATET, U.A., The Classification of Structures by Factorial Structure of Motives, J.R. Statist. Soc., A, 137, Part 2, p. 313, 1974.

D. El Problema de Agregación en Programación Lineal y Su Aplicación a la Clasificación de Establecimientos.

El método de programación lineal (PL) es uno de los más frecuentemente aplicados para optimizar el manejo de recursos en un sector o región. El uso de dicha metodología se basa en una agregación previa de micro unidades económicas, la cual debe hacerse de modo de satisfacer ciertas condiciones matemáticas que garanticen que la solución del problema agregado (a nivel de macro unidades) sea también solución del problema a nivel de micro unidades.

1. Problema a nivel de micro unidades

Por ejemplo, podríamos desear maximizar el beneficio (ingresos menos egresos) a nivel regional para lo cual nos planteamos como función a maximizar la suma de los beneficios de los diferentes establecimientos de la región:

$$\max \{c'x\} = \max \{c'_1x_1 + \dots + c'_nx_n\} \quad *$$

( $c_1, \dots, c_n$  son vectores de beneficios unitarios)

Este máximo debe lograrse teniendo en cuenta ciertas restricciones de recursos, las que se materializan en sistemas de inecuaciones, una para cada establecimiento:

$$A_1x_1 \leq b_1, \dots, A_nx_n \leq b_n$$

Estas condiciones pueden resumirse en una sola inecuación:

$$Ax \leq b \quad \text{con} \quad A = \begin{bmatrix} A_1 & \dots & \dots & 0 \\ \vdots & & & \vdots \\ 0 & \dots & \dots & A_n \end{bmatrix}$$

donde  $b$  es el vector de recursos y está constituido por  $n$  subvectores,  $b_1, \dots, b_n$  uno para cada establecimiento. La matriz  $A$  es una matriz de coeficientes que cuantifican los gastos en recursos por unidad a producir de cada bien.

Una condición adicional a tener en cuenta es:  $x \geq 0$ .

---

\*

$x$  es un vector que contiene como sub-vectores a  $x_1, \dots, x_n$ .

Análogamente  $c$ .

## 2. Problema agregado ó a nivel macro

La idea es fundir los problemas anteriores en un problema agregado de PL con matrices y vectores de dimensión pequeña, que denotamos

$$\max \quad c'_0 x_0$$

$$A_0 x_0 \leq b_0$$

$$x_0 \geq 0$$

El óptimo de este problema  $c'_0 \bar{x}_0$ , deseamos que coincida con el óptimo de nuestro problema a nivel micro,  $c'_x \bar{x}$ . Deseamos además una ecuación que nos permita calcular la asignación óptima de cantidades a producir de cada bien a nivel micro. O sea necesitamos una ecuación que nos permita calcular  $\bar{x}$  a partir de  $\bar{x}_0$ .

O sea que, si se cumplen las condiciones de agregación, resolviendo el problema a nivel macro, para todo un conglomerado de establecimientos, sabremos cómo optimizar en cada establecimiento.

Diversas formulaciones de dichas condiciones de agregación pueden leerse en Paris and Rausser (1973).

Una idea muy importante, que ya aparece esbozada en Boussard et Petit (1966, pag.118) es la de construir los conglomerados o clases de establecimientos de modo de satisfacer aproximadamente las condiciones de agregación.

Esto podría lograrse mediante un Análisis de Conglomeración (Cluster An.) efectuado con una "medida de similaridad" que represente exclusivamente el cumplimiento o incumplimiento de condiciones de agregación.

Este autor no posee ninguna experiencia respecto al uso de dicha metodología combinada,

Agregación  $\longleftrightarrow$  Clustering

pero desea destacar que es la única metodología en que la conglomeración se hace en función directa de la optimización (por PL).

Esta mezcla de métodos no es usualmente tenida en cuenta, de modo que los usuarios trabajan aisladamente con Agregación o con Clustering (ver por ejemplo las CONCLUSIONES en Paris and Rausser (1973)).

Referencias

BOUSSARD, J. M. et PETIT, M. Problemes de l'accession a l'irrigation.  
Inst. Nat. de la Recherche Agron. 1966.

PARIS, Q. and RAUSSER, G. Sufficient Conditions for Aggregation of Linear  
Programming Models. A. Journ. of Agr. Eco., 55, N°4, 1973.

## II. TECNICAS PARA EL ANALISIS A POSTERIORI DE UNA CLASIFICACION OBTENIDA

Luego de conglomeradas, mediante alguno de los procedimientos disponibles, las unidades estudiadas (establecimientos agrícolas), interesa interpretar la naturaleza de los grupos formados y docimar (o **testear**) si existen diferencias significativas entre grupos.

La interpretación del significado de cada uno de los grupos formados puede ser simple en algunos casos mientras que en otros, puede ser lo suficientemente compleja como para justificar el uso de técnicas tales como

- (1) Análisis Factorial Discriminante\*
- (2) Análisis Factorial

La primera de dichas técnicas, (1), calcula ciertas funciones discriminantes que representan aquellas dimensiones o coordenadas que mejor separan los grupos. Puede entonces representarse en el plano de los dos primeros ejes discriminantes los puntos correspondientes a los promedios de los grupos o conglomerados (que corresponderán a las empresas representativas del grupo) y los puntos correspondientes a los diversos conglomerados o grupos.

Esta representación da una idea global de la disimilaridad relativa y de la dispersión de los diferentes grupos.

Naturalmente que ambas cosas pueden también cuantificarse mediante p.ej. las distancias entre los centros de los grupos y los promedios de las desviaciones de los elementos de un grupo a su respectivo centro.

El Análisis Factorial (2), puede usarse como lo menciona Catell (1965, p. 421) para definir o hallar las dimensiones o características internas y separantes de los grupos (intra e inter grupos).

La idea es la de tomar el centro o punto promedio (empresa representativa) de cada grupo y aplicar un análisis factorial a la matriz de correlaciones calculada con esa información. Esto daría las dimensiones o factores que separan los grupos.

Luego se tomaría cada grupo separadamente y se aplicaría un análisis factorial separado a la matriz de correlación de cada grupo. Esto daría los factores internos.

Finalmente, puede hacerse un test o dócima de la hipótesis de que existe una diferencia significativa entre las características medidas en establecimientos pertenecientes a diferentes clases o grupos.

---

\* Ver Lebart et Fenelon (1972).



Boussard y Petit (1966) utilizaron a tal efecto una d6cima  $\chi^2$  correspondiente a una tabla de contingencia. Para cada caracteristica de inter6s habrfa que efectuar dicha d6cima, lo cual lleva a que se sumen los errores de dichos procedimientos. Puede en parte solucionarse esto aplicando la d6cima frente a un cruzamiento de variables en vez de sobre una variable 6nica.

Una forma alternativa de realizar este tipo de d6cima viene dada por las d6cimas no-param6tricas multivariadas para localizaci6n (Ver Puri and Sen (1971), ch.5).

### Referencias

- BOUSSARD, J.M. et PETIT, M., Problemes de l'accession a l'irrigation. Inst. Nat.de la Rech.Agron., 1966.
- CATELL, R.B., Factor Analysis: An Introduction to Essentials II. The Role of Factor Analysis in Research, Biometrics 1965, p. 405.
- LEBART et FENELON. Statistique et Informatique Apliquees. Dunod, 1973.
- PURI, M.L. and SEN, P.K. Nonparametric Methods in Multivariate Analysis, John Wiley 1971.

### III. ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL CONTROL DEL RIESGO EN PROBLEMAS DE CLASIFICACION

En las consideraciones precedentes sobre técnicas de clasificación se ha omitido un factor que debería jugar un papel importante en la selección de una tipología: el riesgo correspondiente a diversos componentes aleatorios, no controlables, que afectará la posibilidad de éxito de las políticas a fijar.

Se puede pensar la selección de una tipología como un problema de decisión en el que el espacio de acciones está constituido por las diversas tipologías y, el espacio de estados de naturaleza está constituido por diversas circunstancias que se presentarán luego de aplicada una política, a saber: circunstancias climáticas, eficiencia por parte de productores en la aplicación de nuevas técnicas, posibilidades de comercialización de los productos, precios internacionales, etc.

A cada pareja (acción, estado de naturaleza) se le asociaría una consecuencia, que podría cuantificarse mediante una pérdida.

Se supone que a una clasificación le sucederá un asignamiento de políticas, definidas por PL, por ejemplo, y a cada política, le vendrá asociada una consecuencia frente a cada estado de naturaleza.

Debería entonces, teóricamente, elegirse la tipología mediante alguno de los conocidos métodos de toma de decisiones: método Bayesiano, método mini-max, etc.

El dar una solución práctica a este esquema teórico, tiene la seria dificultad de que es imposible considerar todas las posibles clasificaciones, sus políticas asociadas y sus pérdidas correspondientes.

Sin embargo, no parece imposible el agregar algunas modificaciones a las técnicas disponibles para, por lo menos, disminuir los riesgos a correr.

Nos referiremos en particular al método de Análisis de Conglomeración (Cluster Analysis).

En muchos trabajos de tipificación de empresas agropecuarias, existen previo a la clasificación, criterios o alternativas de políticas a adoptar.

Frente a estas alternativas, los distintos establecimientos corren riesgos diferenciados, que en algunos casos podrían evaluarse rudimentariamente.

Valdría la pena entonces conglomerar establecimientos que se asemejen en cuanto a los riesgos que corren frente a las alternativas extremas de política.

Los tipos formados de esta manera agrupan establecimientos que responden "homogéneamente" en cuanto a riesgos frente a los diversos estados de naturaleza y puede darse a estos tipos, una política elegida de acuerdo con consideraciones de riesgo, como lo hemos propuesto en el esquema teórico que expusimos anteriormente. A este nivel aplicaríamos técnicas de toma de decisión.

La forma de conglomerar establecimientos que se asemejen en cuanto a riesgo, es por ejemplo, la de construir una medida de similaridad que tenga en cuenta los diferentes riesgos.

La aplicación de otros métodos, como ser clasificar por Componentes Principales, también podría tender a homogeneizar en cuanto a respuestas frente al riesgo, incluyendo variables especiales que controlen este problema.

Otra circunstancia a tener en cuenta, es aquella en que se quiere comparar unas pocas tipologías, surgidas de metodologías diferentes, teniendo en cuenta el problema del riesgo.

Debenevaluarse en ese caso, los beneficios a nivel macro frente a los diversos estados de naturaleza (por PL por ejemplo). Cada estado de naturaleza tendrá una probabilidad asociada y puede nuevamente resolverse el problema por métodos de teoría de decisión.

Debo aclarar que este enfoque no intentó solucionar el problema de decisión del economista que, luego de creada una tipología, se pregunta si debe aplicarla, si no debe hacerlo, o si debe tomar más datos y crear otra nueva.



## CAPITULO 4

### DEFINICION DE EMPRESAS TIPO A EFECTOS DE LA EVALUACION ECONOMICA DE SISTEMAS DE PRODUCCION MEJORADOS

Viviane Laffitte  
Joaquín Secco  
DIEA - MAP (Uruguay)



## CONTENIDO

	Págs.
I. RESUMEN Y CONCLUSIONES . . . . .	85
II. CARACTERISTICAS GENERALES DEL TRABAJO PARA EL CUAL SE REALIZO LA TIPIFICACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS . . . . .	86
III. ROL DE LA TIPIFICACION . . . . .	87
1. <u>La Tipificación como Etapa Metodológica</u> . . . . .	87
2. <u>La Tipificación como Objetivo de Investigación</u> . . . . .	87
IV. CRITERIOS DE TIPIFICACION . . . . .	88
1. <u>Rubros de Producción</u> . . . . .	88
2. <u>Técnicas de Producción</u> . . . . .	88
3. <u>Superficie del Establecimiento</u> . . . . .	89
V. DEFINICION DE LOS CRITERIOS DE TIPIFICACION . . . . .	90
VI. CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES DE LAS UNIDADES SELECCIONADAS . . . . .	90
VII. CONCLUSIONES . . . . .	90
COMENTARIO . . . . .	99





DEFINICION DE EMPRESAS TIPO A EFECTOS DE LA  
EVALUACION ECONOMICA DE SISTEMAS DE PRODUCCION MEJORADOS

Viviane Laffitte  
Joaquín Secco  
Subdirección de Estudios  
Económétricos  
DIEA - MAP - Uruguay

I. RESUMEN Y CONCLUSIONES

La formulación e implementación de la política económica agropecuaria tendiente a incentivar el desarrollo de la producción requiere una infraestructura de investigación biológica y económica que permita conocer la potencialidad productiva del sector, la factibilidad económica de la adopción de niveles técnicos más intensivos en el uso de los recursos y la respuesta de los productores ante estas nuevas técnicas y los estímulos económicos.

La investigación desarrollada en la Subdirección de Estudios Económicos se orienta, en este sentido, hacia la definición de la factibilidad económica de determinados cambios técnicos.

Con este objetivo, se parte de la zonificación del territorio agrícola de acuerdo a la capacidad de uso y manejo de los suelos.

Dentro de cada zona se formulan modelos de empresas representativas de los sistemas de producción predominantes.

Se consideran dos sistemas productivos, desarrollados en una unidad de producción, con un tamaño representativo dentro de la zona de uso y manejo de suelos. El sistema de producción denominado "modelo tradicional", tiende a reproducir las condiciones de producción de la mayor parte de los productores. El "modelo mejorado", caracteriza a establecimientos que han introducido nuevas técnicas. Estas significan, en lo sustancial, un uso del suelo más intensivo, mejorando la producción por há.

Para ambos modelos se supone que existen determinadas actividades posibles y determinada disponibilidad de recursos. Con estos supuestos, se efectúan análisis por Programación Lineal Estática, observándose cuáles son los efectos de las nuevas técnicas en el plano productivo y económico.

En síntesis, dentro de cada zona agrológica se tipifican unidades productivas "tradicionales" y "mejoradas" de igual tamaño, definiciones que resultan de la aplicación de dos criterios básicos: la técnica de producción utilizada y los rubros de producción predominantes.

Los resultados de las investigaciones posibilitan la definición de un criterio adicional: el comportamiento que caracteriza a los productores, la jerarquización de objetivos y condicionantes que determinan su toma de decisión. Este criterio aparece como fundamental en el ámbito de la determinación de políticas.

Las principales conclusiones que surgen de las investigaciones realizadas muestran la viabilidad de la adopción de las nuevas técnicas específicas. La contrastación de los resultados de Programación Lineal con la realidad, permite afirmar la validez de la caracterización de las unidades tipo. Restan aún por analizar las posibilidades y limitaciones de la transición hacia el cambio técnico así como las implicancias del riesgo.\* Las etapas cumplidas aportan elementos concretos para futuros avances en este sentido.

## II. CARACTERISTICAS GENERALES DEL TRABAJO PARA EL CUAL SE REALIZO LA TIPIFICACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

Las investigaciones realizadas por la Subdirección de Estudios Económicos tienen como principal objetivo profundizar en el conocimiento del funcionamiento del sistema agroeconómico del Uruguay, a efectos de: 1. Incrementar la capacidad analítica de las oficinas encargadas de formular la política económica relacionada al sector agropecuario. 2. Apoyar, en base a la información obtenida, la acción de los técnicos del sector en su vinculación con los productores.

En particular, se trata de evaluar los programas y políticas de Gobierno que tienden a incentivar a los productores en la transición a sistemas más avanzados de producción.

Esto requiere del conocimiento de:

- . La viabilidad técnica de los sistemas productivos más avanzados en relación a los que actualmente adoptan la mayor parte de los productores agropecuarios.
- . La viabilidad económica de estos sistemas productivos.
- . El comportamiento real de las unidades de producción.

Como primera fase en la concreción de estos objetivos, la investigación ha sido orientada hacia la evaluación de la viabilidad económica de sistemas de producción técnicamente más avanzados en relación a los tradicionales. Esto supone el reconocimiento de la viabilidad técnica de dichos sistemas de producción, corroborada en base a la experiencia de productores o a la experimentación científica.

A tales efectos han sido elaborados modelos representativos por zona de uso y manejo de suelos y sistema de producción, realizándose el análisis básicamente por medio del método de programación lineal. Estos modelos representan predios tipo de las zonas ganaderas de Basalto<sup>(1)</sup> Cristalino<sup>(2)</sup>, Areniscas de Tacuarembó<sup>(3)</sup> Garzón<sup>(4)</sup> y agrícola ganadera del litoral<sup>(5)</sup> (zonas 1, 4, 5, 7, 9 y 11 de uso y manejo de suelos de CIDE).\*\*<sup>(6)</sup>

\* O riesgo e incertidumbre, si se prefiere un enfoque no bayesiano.

\*\* Comisión de Inversiones y Desarrollo Económico "Los Suelos del Uruguay, su Uso y Manejo", Montevideo, 1967.

### III. ROL DE LA TIPIFICACION

La tipificación de empresas agropecuarias juega en los trabajos desarrollados un papel de relevancia 1) como etapa metodológica y, 2) como objetivo de investigación.

#### 1. La Tipificación como Etapa Metodológica

Los estudios encarados tienen como hipótesis la factibilidad desde el punto de vista económico de adoptar niveles técnicos superiores a los "tradicionales".

La metodología utilizada para la comprobación de las hipótesis se basa en la tipificación de los predios por zona en "tradicional" y "mejorados" esto es, por sistema de producción. Cada uno de los sistemas de producción es analizado desde el punto de vista económico a partir de lo cual se acepta o rechaza la hipótesis planteada, delimitándose las condiciones dentro de las cuales este resultado es alcanzado.\*

#### 2. La Tipificación como Objetivo de Investigación

La toma de decisiones de política requiere del conocimiento de las condiciones reales en las cuales se desarrolla la producción y, en particular, de las motivaciones del productor, su comportamiento ante el marco económico vigente y sus modificaciones.

A tales efectos, la tipificación de los productores de acuerdo a sus condiciones productivas y su comportamiento en relación a factores de índole económica constituye una base necesaria para aumentar la eficiencia de medidas de política que pretendan modificar las actuales formas de producción. Comprobada la factibilidad económica de la adopción de nuevas técnicas que posibilitan mayores niveles de producción, es necesario investigar en qué medida el comportamiento real de los productores responde a las motivaciones consideradas como objetivo en los modelos teóricos.

Los resultados de la evaluación realizada aportan, por tanto, un elemento adicional para la tipificación, vinculado al comportamiento de los productores agropecuarios del país.

---

\* La tipificación realizada no pretende agrupar los predios reales existentes en una zona en dos clases sino servir a los efectos de la elaboración de modelos representativos de las condiciones que se desean analizar. En este sentido, nuestra tipificación comparte principios epistemológicos explicitados en el Documento del INTA: "Tipificación de Empresas para el Proyecto Sistema Permanente de Información para el Plan Nacional de Abastecimiento de Productos e Insumos de Origen Agropecuario".

A partir de esta etapa de la investigación se ha abierto un nuevo campo a estudiar, relativo al estudio de los factores limitantes de la transición hacia formas técnicas superiores - cuya factibilidad económica ha sido investigada- de un gran número de unidades productivas que responden a sistemas de producción "tradicionales".

#### IV. CRITERIOS DE TIPIFICACION

En función de los objetivos del trabajo, los criterios seleccionados para tipificar por zona las unidades productivas son: 1) los rubros de producción predominantes, 2) la técnica de producción utilizada, 3) la superficie del establecimiento.

En tanto se trata de una primera fase en las investigaciones y en función de las prioridades, recursos e información disponible, la tipificación fue realizada con un alto grado de simplificación.

##### 1. Rubros de Producción

Para cada zona, se determinan los rubros posibles de ser desarrollados, teniendo en cuenta las restricciones ecológicas y de mercado. A su vez, para cada uno de los rubros definidos, se considera la posibilidad de producirlos tal como se lleva a cabo en la actualidad (tradicional) o bien bajo una técnica más intensiva (mejorado). De los estudios preliminares realizados, surge la evidencia de que el cambio técnico posibilita además la introducción de nuevos rubros, que no serían viables a bajos niveles de intensidad de uso del suelo.

##### 2. Técnicas de Producción

Como se advirtió, se manejan dos niveles técnicos. El tradicional se asemeja a la situación media actual mientras que el mejorado supone la incorporación de determinadas técnicas promovidas por los organismos oficiales a través de la investigación, extensión, crédito, subsidios o ventajas fiscales. En términos globales, podría caracterizarse a estas técnicas como ahorradoras de tierra, basándose en un mayor uso de fertilizantes tendientes a incrementar la producción de pasto o granos por há. Asimismo, se introducen prácticas de manejo y sanitarias de tal forma que estos aspectos no actúen como factores limitantes de la producción.

En el caso de los establecimientos de producción vacuna y ovina, cada una de las unidades representativas se caracteriza por una práctica de manejo-tipo de alimentación suministrada a las diversas categorías consideradas, características de entore y encarnerada (época de servicio, parición, destete, edad y peso de primer entore y encarnerada)- programas de sanidad e indicadores del resultado de las actividades desarrolladas - relación entre animales destetados y entorados o encarnerados, peso de terneros y corderos de destete, porcentaje de reemplazo de las categorías de cría, producción de lana y/o carne por animal.

En establecimientos de producción ubicados en zonas que admiten cultivos de cosecha se describen también dos unidades tipo: una tradicional y una mejorada. Ambas practican rubros agrícolas, pero con distinta tecnología. Se definen las relaciones insumo-producto correspondientes: uso de fertilizantes, semillas, herbicidas, laboreo, con especificación de la época de las distintas prácticas, arada, disqueada, fertilización, siembra, insecticidas, herbicidas y cosecha, pues está comprobada su importancia en la explicación de los rendimientos. En el predio tradicional, se ha determinado un máximo de superficie agrícola en función de los suelos, que se integra por: cultivos, rastrojos de más de un año y praderas, sin que compongan una rotación. En el predio mejorado la superficie arable integra una rotación de cultivos y praderas convencionales que se suceden de acuerdo a varias alternativas que difieren, entre otros aspectos, en la intensidad de uso agrícola, permitiendo analizar distintas condiciones de conservación del suelo. Con respecto a los rubros de ganadería que se integran en la zona agrícola-ganadera, son válidas las consideraciones hechas para establecimientos ganaderos puros.

Los modelos representativos de cada sistema de producción incorporan a su vez características diferenciales en relación a la mano de obra utilizada y el número y superficie de las subdivisiones del predio, consecuentes con el nivel técnico especificado.

### 3. Superficie del Establecimiento

La necesidad de clasificación en función de esta variable difiere de acuerdo a la zona considerada.

La determinación de la superficie de los predios tipo dentro de cada una de las zonas agrológicas, tiende a conjugar las características regionales en un predio que pueda ser considerado como representativo.

En este sentido se pretende caracterizar a la región por uno o si fuese necesario más de un predio de tamaño tipo, de tal forma que: 1) la técnica predominante en el (o los) tamaño(s) elegido(s) sea representativa de la técnica predominante en la zona. 2) los rubros desarrollados en el (o los) predio(s) del (de los) tamaño(s) seleccionado(s) sean también los característicos de la zona. De esta forma se asegura que las prácticas más favorables determinadas en los análisis de Programación Lineal, puedan tener validez para toda la región.

En las áreas ganaderas se observa que, por encima de determinado tamaño, cuyo límite puede ser el predio familiar, existe una gran homogeneidad a tamaño, tanto en lo referente a los rubros como a las técnicas, de tal forma que en estas zonas, los predios mayores a los familiares constituyen el 70% de la producción de la zona y no se encuentran diferencias significativas entre ellos.\*

\* La definición del estrato varía por zona.

En las zonas de cultivos, existen cambios a tamaño más significativos, lo cual obliga a definir dos tamaños representativos, de 500 y 1.500 hás.

#### V. DEFINICION DE LOS CRITERIOS DE TIPIFICACION

Tal como fue expuesto, los criterios de tipificación dentro de Zonas tienen en cuenta: técnicas, rubros y tamaño.

Los censos y encuestas ganaderas sirven en todos los casos para identificar los rubros predominantes en la Zona y obtener algunos coeficientes técnicos de importancia, así como indicadores tecnológicos. En este sentido, se obtuvo información acerca del uso del suelo, stock ganadero y composición por especies y categorías, niveles de producción de granos y lana, mecanización, mejoras, cultivos forrajeros, mano de obra empleada, etc.

También a partir de este material se pueden analizar las variaciones de técnicas y rubros asociados con los cambios de tamaño.

No obstante, no se proporciona información acerca de la producción ganadera, cambios de producción concomitantes a cambios técnicos, prácticas de manejo, y aspectos económicos, financieros e institucionales.

Por este motivo, se recurrió a estudios de casos en los cuales se recolectó la información no proporcionada por las cifras censales y los muestreos periódicos. Esto fue completado por encuestas a nivel de casas comerciales, instituciones públicas y privadas, técnicos regionales y estaciones experimentales.

#### VI. CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES DE LAS UNIDADES SELECCIONADAS

Las principales características que definen a las unidades tradicionales y mejoradas son descriptas en los cuadros 1 y 2. Se han considerado, para ejemplificar, los predios tipo de la zona ganadera de Basalto (cuadro 1) y agrícola ganadera del litoral (cuadro 2). A su vez las características técnicas de producción se ejemplifican en base a un solo rubro.

#### VII. CONCLUSIONES

El enfoque de las investigaciones realizadas por la Subdirección de Estudios Económicos requirió una tipificación previa de predios con la finalidad de evaluar los resultados que se podrían obtener a partir de determinados cambios técnicos.

La confrontación de los resultados de los modelos de programación lineal con la realidad, demuestra la validez de la caracterización efectuada. Esto resulta particularmente cierto para los predios ganaderos denominados tradicionales, en los cuales la optimización por programación lineal determina nivel

les de producción y selección de rubros que se asemejan significativamente a la realidad. Los modelos mejorados se asemejan asimismo a una parte de los establecimientos que han introducido un conjunto de nuevas técnicas, aunque obviamente existen infinidad de innovaciones de las cuales el modelo "mejorado" planteado sólo introduce un paquete que de acuerdo a las opiniones de los técnicos asegura la plena manifestación de los efectos más favorables del aumento de la producción de forrajes.

El análisis de programación lineal empleado representa óptimas combinaciones de actividades para las condiciones planteadas. Se observa, paralelamente, que caracteriza a la producción agropecuaria la ocurrencia de fuertes fluctuaciones de precios de insumos y productos, a la vez que su característica biológica la somete a fuertes variaciones en los rendimientos. Se concluye, por tanto, que la aversión al riesgo resultará en planes más diversificados que los de programación lineal standard. Al mismo tiempo, la transición de las técnicas actuales a las mejoradas, plantea una problemática particular no abordada por la programación lineal estática.

Estos dos elementos: riesgo y transición tecnológica, constituyen aspectos sobre los cuales la investigación deberá ir profundizando y que sin duda darán lugar a nuevos requerimientos de tipificación.

En efecto, no se conoce aún qué grado de asociación existe entre cambio técnico y riesgo, aunque por algunos indicadores que se poseen, podría considerarse como hipótesis que la variabilidad de los ingresos es incrementada por las nuevas inversiones.

De comprobarse la validez de esta hipótesis, se debería enfocar el problema de actitud frente al riesgo, lo cual obligaría a investigar cuáles son las condiciones particulares para la admisión de mayores niveles de riesgo, por parte de algunos productores, replanteando de esta forma los criterios de clasificación empleados hasta el momento.

Sin duda, la nueva tipificación tendría indudable validez, tanto en la determinación de la política económica, como en el enfoque y contenido de los programas de investigación y extensión agronómica.

Cuadro 1

Zona 1  
Características de las unidades productivas  
tradicionales y mejoradas

Criterio	Unidades representativas	
	Tradicionales	Mejoradas
<b><u>TECNICA DE PRODUCCION</u></b>		
<b><u>Vinculada a rubros - Vacas de cría</u></b>		
<b><u>Manejo</u></b>		
<b><u>Alimentación</u></b>		
Vaquillonas de 1er.servicio hasta el 2o. servicio	Campo natural	Campo mejorado
Vacas después del 2o. servicio	Campo natural	Campo natural
Sal y harina de hueso (kgs/cab/año para ganado adulto)	-	12
Epoca de servicio (meses)	Octubre-marzo	15 nov-15 feb
Porcentaje de toros	4	4
Epoca de parición	Julio-diciembre	25 ag.-25 nov.
Epoca de destete	Julio	Abril
Edad de destete (meses promedio)	10	6
Edad de primer entore (meses)	36	24
Peso de primer entore (kgs.)	300	280
Hace diagnóstico de preñez, tacto rectal	No	Sí
Mes de descarte de vacas	Setiembre	Abril y nov.
Peso de descarte (kgs.)	350	350
<b><u>Programa de sanidad</u></b>		
<b><u>Vacas de cría y toros</u></b>		
Vacunas		
. Aftosa (número por año)	3	3
Baños (número por año)	2	3
Tomas (número por año)		
. Saguaypé	-	1
<b><u>Terneros/as</u></b>		
Vacunas (número por año)		
. Aftosa	2	2
. Carbunclo y mancha	-	1
. Saguaypé	-	1
. Parásitos gastrointestinales	-	1
. Baños (número por año)	1	2



Cuadro 1 (cont.)

Criterio	Unidades representativas	
	Tradicionales	Mejoradas
<u>Niveles de producción</u>		
Porcentaje de destete sobre vacas y vaquillonas entoradas	60	80
Peso de los terneros al destete (kgs.promedio/cab.)	160	150
Producción de terneros por vaca y vaquillonas entoradas (kgs)	96	120
Vacas de descarte producidas (porcentaje)	20	18
Mortandad de vacas y vaquillonas después del 1er.servicio (porcentaje)	3	2
Años promedio de producción de vacas	5	6
Porcentaje de reemplazo de vacas	23	20
Años promedio de producción de toros	4	4
Porcentaje de reemplazo de toros	25	25
<u>General del establecimiento</u>		
Mano de obra (hombres)		
. Capataz	1	1
. Casero	1	1
. Peones de campo	3	4
. Tractorista	-	1
Número de potreros	6	12
<u>RUBROS DE PRODUCCION</u>		
Ganadería	Vacas de cría Vaquillonas de reemplazo Invernada de vacas Novillos de 20 meses de edad Novillos de 32 meses de edad Novillos de 44 meses de edad Novillos de 56 meses de edad Ovejas de cría Borregos/as Capones	Vacas de cría Vaquillonas de reemplazo Invernada de vacas Invernada de vaquillonas Novillos de 21 meses de edad Novillos de 33 meses de edad Novillos de 45 meses de edad Ovejas de cría Invernada de corderos

Cuadro 1 (cont.)

Criterio	Unidades representativas	
	Tradicionales	Mejoradas
Ganadería (cont.)		Invernada de corderas Borregos Borregas Caponés
Relación ovinos/bovinos máxima	4-1	4-1
Relación ovinos/bovinos mínima	1-1	1-1
Forraje	Campo natural superficial  Campo natural profundo	Campo natural superficial  Campo natural profundo Siembra en cobertura y zapa <u>ta</u> en suelos profundos  Siembra en cobertura y zapa <u>ta</u> en suelos superficiales Pradera convencional en suelos profundos
SUPERFICIE DE LA UNIDAD TIPO (hás)	2.000	2.000

## Cuadro 2

Zona agrícola-ganadera del litoral  
Características de las unidades productivas  
tradicionales y mejoradas

Criterio	Unidades tipo	
	Tradicional (a)	Mejorado (b)
<b>TECNICA DE PRODUCCION</b>		
<u>Vinculada a rubros: trigo</u>		
Rendimiento	1.000	1.900
Labores culturales		
Arada superficial		
. Número	1	1
. Epoca	Mayo-Junio	Enero
Disqueada		
. Número	2	-
. Epoca	Mayo-Junio	-
Excéntrica		
. Número	-	2 (c)
. Epoca	-	Abril-Mayo
Rastreada		
. Número	1	1
. Epoca	Junio-Jul.-Ag.	Mayo-Junio
Siembra		
Semilla		
Densidad (kgs/há)	-	Certificada
Epoca	110	110
Fertilización		
Producto	Superfosfato	Superfosfato
Cantidad (kgs/há)	100	250
Epoca	Junio-Jul-Ag	Abril
Aplicación	c/rastreada	c/excéntrica
Herbicida		
Producto	2-4-D	2-4-D
Cantidad (lts/há)	1,1 c/3 años	1,1 c/3 años
Epoca	Agosto	Agosto
Aplicación	Matayuyera	Matayuyera
Insecticida		
Producto	Endrex 20	Endrex 20
Cantidad (lts/há)	1 c/5 años	1 c/5 años
Epoca	Octubre	Octubre
Aplicación	Avión	Avión

(a) El trigo no integra una rotación. Se realiza en potreros de uso agrícola permanente con descansos periódicos en forma de rastros.

(b) El trigo integra una rotación de la cual es cabecera.

(c) La de mayo con rastra en tandem.

Cuadro 2 (cont.)

Criterio	Unidades tipo	
	Tradicional	Mejorado
<u>General del establecimiento</u>		
<b>Mano de obra</b>		
Capataz permanente	1	1
Peón especializado permanente	1	1
Peón especializado 6 meses	1	1
Cocinero permanente	1	1
<b>Subdivisiones</b>		
Número de potreros del estab.de 500 hás	8	16
<b>Equipo del estab.de 500 hás.</b>		
Tractor 65 HP nuevo	1	1
Tractor 77 HP	1	1
Arado 5 discos	1	1
Arado 7 cinceles sin resortes	-	1
Rastra de dientes rejada 8 cuerpos	1	1
Excéntrica 24 discos	-	1
Rastra 36 discos	1	-
Sembradora de cereales	1	1
Cajón fertilizador	1	1
Fertilizadora centrífuga	1	1
Cosechadora 14 pies automotriz	1	1
Zorra	1	1
Pastera rotativa	1	1
Carpidor	-	1
<b>Tiempo operativo de labores por há.</b>		
Arada profunda	2,25	2,25
Arada liviana	1,5	1,5
Excéntrica	-	1,25
Disqueada	1,25	-
Rastreada	0,5	0,5
Siembra en línea con fertilización	0,75	0,75
Siembra en surcos	-	1
Carpida	-	1
Fertilización con centrífuga	0,5	0,5
Rotativa	1	1

RUBROS DE PRODUCCION

## Ganadería

Vacas de cría	Vacas de cría
Vaq.de reemplazo	Vaq.de reemplazo
Inver.de vacas	Inver.de vacas
Inver.de nov.prop.	Inver.de nov.prop.
Invern.de nov. comprados	Invern.de nov. comprados de di- versas edades

Cuadro 2 (cont.)

Criterio	Unidades tipo	
	Tradicional	Mejorado
Ganadería (cont.)	Ovejas de cría y reemplazos Inv.de borregos/as	Invern.de nov. propios y compra dos, con avena Ovejas de cría Inv.de corderos/a Invernada de bo- rregos/as
Relación ovinos/bovinos máxima	2	-
Forraje	Campo natural Rastrojos de más de 1 año Rastrojos de cultivos Prad.conven. Avena Recortes de chacras	Prad.artificial C.Nat.sembrado en cobertura Rastrojos de cultivos Avena Recortes de chacras
Agricultura	Trigo Trigo Lino Girasol 1a. Girasol 2a. Sorgo Avena	Rotaciones (a) 1.1 Cc.Cd.Cc.Cd. P.P.P. 1.2 Cc.Cc.Cd. P.P.P. 1.3 Cc.Cd.Cd.Cd. P.P.P. 1.4 Cd.Cd.P.Cc. Cc.Cd.P.P.P. 2.1 Cc.Cd.P.P.P.P. 2.2 Cd.Cd.Cd.P.P. P.P. 2.3 Cc.Cd.P.Cc.Cc. P.P.P.P. 2.4 Cc.Cd.Cc.Cd. P.P.P.P. 3.1 Cd.Cd.P.P.P.P.
SUPERFICIE DE LA UNIDAD TIPO (Hás)	500 y 1.500	500 y 1.500

(a) Cultivos densos: (Cd.) trigo, avena y lino  
Cultivos carpidos: (Cc.) girasol, sorgo y soja  
Praderas (P) mezclas de gramíneas y leguminosas permanentes para pastoreo.



## COMENTARIO

efectuado por Juan C. Martínez (INTA) al trabajo "Definición de Empresas Tipo a Efectos de la Evaluación Económica de Sis temas de Producción Mejorados".

Si bien el problema de la definición y caracterización de empresas tipo no parece ocupar el lugar más destacado en este trabajo, la presentación de Viviane Laffitte y Joaquín Secco nos revela una remarcable línea de investigación en planeamiento. Remarcable no sólo por el esfuerzo analítico realizado sino también por la magnitud de la información generada a través del trabajo de campo.

Si alguien hiciera una "tipología" de mis comentarios, éstos aparecerían seguramente agrupados en dos clases:

1. Comentarios de carácter general. De alguna forma serán dosificados ya que escapan al tema central del Seminario. Para ser más preciso, éstos se refieren a:
  - a) el marco conceptual de referencia donde se ubica el trabajo (esencialmente en términos de política tecnológica).
  - b) la relativización de la tipificación de empresas dentro del trabajo.
2. Comentarios y/o dudas sobre el desarrollo y la metodología de tipos de empresa dentro del trabajo.

1. Comentarios de carácter general

- la) En lo que se refiere al marco de referencia de política tecnológica donde se ubica el trabajo, creo encontrar un sesgo "eficientista" tanto en la explicitación de los objetivos de política como en la consideración de los efectos del cambio tecnológico. En el primer caso parece existir un único objetivo explícito: crecimiento o aumento de la producción. En materia de tecnología, las técnicas "más avanzadas" parecen ser las "mejores", sin que esto merezca mayor explicación.

El sesgo en la explicitación de los objetivos de política económica puede no ser discutible, en razón de existir decisiones políticas que así lo definen. En lo que se refiere a los efectos del cambio tecnológico, entiendo que, independientemente de lo precedente, sí deben ser considerados antes de formular las recomendaciones de política.

Sabido es que los efectos del cambio tecnológico no se agotan en su potencialidad de aumentar la producción.

La naturaleza interna de las innovaciones agropecuarias y las condiciones socioeconómicas del medio regional en las cuales las mismas son adoptadas traen aparejados efectos de muy diversa naturaleza en términos de asignación de recursos, productividad, distribución de ingresos y empleo, no siendo ajeno a este problema las cuestiones de transferencia internacionales de tecnología y los problemas de dependencia tecnológica. 1/

A la luz de estas observaciones sería conveniente fundamentar a priori la selección del paquete tecnológico probado en los modelos de programación lineal partiendo de una clasificación del espectro de tecnologías disponibles y/o potenciales en términos de su sesgo de factores e impacto sobre productividad. Después podría analizarse, al menos cualitativamente, el efecto económico que estas tecnologías tendrían en las condiciones socioeconómicas en que se desenvuelve el sector agropecuario uruguayo.

Si el análisis pretende llegar a recomendaciones de política económica y no quedarse al nivel de administración rural, entiendo que este análisis cualitativo a priori constituye un complemento necesario del análisis costos-beneficios privados llevado a cabo mediante el modelo de programación lineal.

- 1b) La segunda observación general es que la tipificación de empresas, tal como anticipamos previamente, no ocupa un lugar destacado en el trabajo.

Esto, que puede ser absolutamente razonable desde el punto de vista de objetivos y prioridades de la investigación, resulta a mi juicio en una no muy clara explicitación del esquema metodológico y de la mecánica por la cual se llega a los tipos de empresas del proyecto, incluyendo la utilización de los atributos discriminantes. Tampoco resulta claro cuál es la representatividad de las empresas tipo y/c en términos de qué variables esto puede ser estimado, si es que estimarlo está dentro de los objetivos del estudio.

Seguidamente daremos contenido con algunos ejemplos a las afirmaciones precedentes.

2. Comentarios y/o dudas sobre el desarrollo y la metodología de tipos de empresas dentro del trabajo
- 2a) Rol de la tipificación

En lo que se refiere a la tipificación "como etapa metodológica", aparece claro el papel de la tipificación como necesario para analizar

---

1/ Por ejemplo véase PINHEIRO, Martín; MARTINEZ, J. Carlos y ARMELIN, Carlos. "Política tecnológica para el sector agropecuario", Serie "Investigación" N°18, agosto 1975, Dpto. de Economía INTA-EPGCA; o CLEAVER, Harry M., "The contradiction of the green revolution", The American Economic Review, mayo 1972, Vol. LXII N°2.



la factibilidad económica de la adopción de nuevas tecnologías. Esta es desarrollada exclusivamente en términos de costos-beneficios privados sin pretender analizar cualitativamente (tal como lo señalamos en l.) su impacto potencial en términos macroeconómicos.

Pero donde aparecen ciertas contradicciones es en la parte de "la tipificación como objetivo de investigación".

En la página 3 del trabajo se señala

"La toma de decisiones de política requiere del conocimiento de las condiciones reales en las cuales se desarrolla la producción y, en particular, de las motivaciones del productor, su comportamiento ante el marco económico vigente y sus modificaciones".

Mientras que en la nota al pie de la misma página encontramos:

"La tipificación realizada no pretende agrupar los predios reales existentes en una zona en dos clases, sino servir a los efectos de la elaboración de modelos representativos de las condiciones que se desean analizar".

No queda claro, en consecuencia, si la tipificación pretende definir y caracterizar empresas agropecuarias representativas de las condiciones reales en las cuales se desarrolla la producción, o más bien servir a la elaboración de modelos representativos de las condiciones que se desean analizar con programación lineal.

Esto podría haber quedado claro analizando en términos de qué variables se establece la representatividad de las empresas seleccionadas y cuáles son los valores correspondientes en términos del universo de productores involucrados. No obstante, ambos aspectos no están explicitados en el trabajo y, entonces, la contradicción parece tener vigencia.

## 2b) Criterios de tipificación

Los atributos discriminantes que son seleccionados para la tipificación son:

a) los rubros de producción predominantes; b) la técnica de producción utilizada; y c) la superficie del establecimiento.

No se aportan en el trabajo mayores fundamentos que avalen la selección realizada frente a un conjunto alternativo de atributos.

Por otra parte, podemos observar en esta sección ciertos elementos relacionados con la contradicción mencionada en el punto 2a).

Por ejemplo, el primer factor discriminante son "los rubros de producción predominantes". Subrayo el término "predominantes" porque, cuando se provee la explicación de cómo este factor opera en la metodología, se indica:

"Para cada zona se determinan los rubros posibles de ser desarrollados, teniendo en cuenta las restricciones ecológicas y de mercado".

Aquí nos encontramos en la misma línea contradictoria mencionada ya en el punto 2a). Si el factor discriminante utilizado son los rubros predominantes, esto sugiere que estamos intentando discriminar las condiciones reales de producción. Pero si usamos los rubros posibles de ser desarrollados, estaremos esencialmente analizando condiciones no necesariamente reales de producción. Una cosa es analizar con modelos de programación lineal la factibilidad económica de encarar la producción de determinados rubros "posibles de ser desarrollados teniendo en cuenta las restricciones ecológicas y de mercado", y otra muy distinta es utilizar esto en la "tipificación" de empresas, si es que se pretende describir con ello condiciones reales de producción.

Algo similar, aunque menos contundente, se da en el tratamiento del segundo factor discriminante: las técnicas de producción. En este sentido se señala en la página 4:

"Como se advirtió, se manejan dos niveles técnicos. El tradicional se asemeja a la situación media actual, mientras que el mejorado supone la incorporación de determinadas técnicas promovidas por los organismos oficiales a través de la investigación, extensión, crédito, subsidios o ventajas fiscales".

Dado que no se indica en qué medida el nuevo paquete tecnológico ha sido adoptado, pareciera que este factor discrimina entre condiciones reales (situación media actual) y condiciones potenciales (con nueva tecnología) de producción.

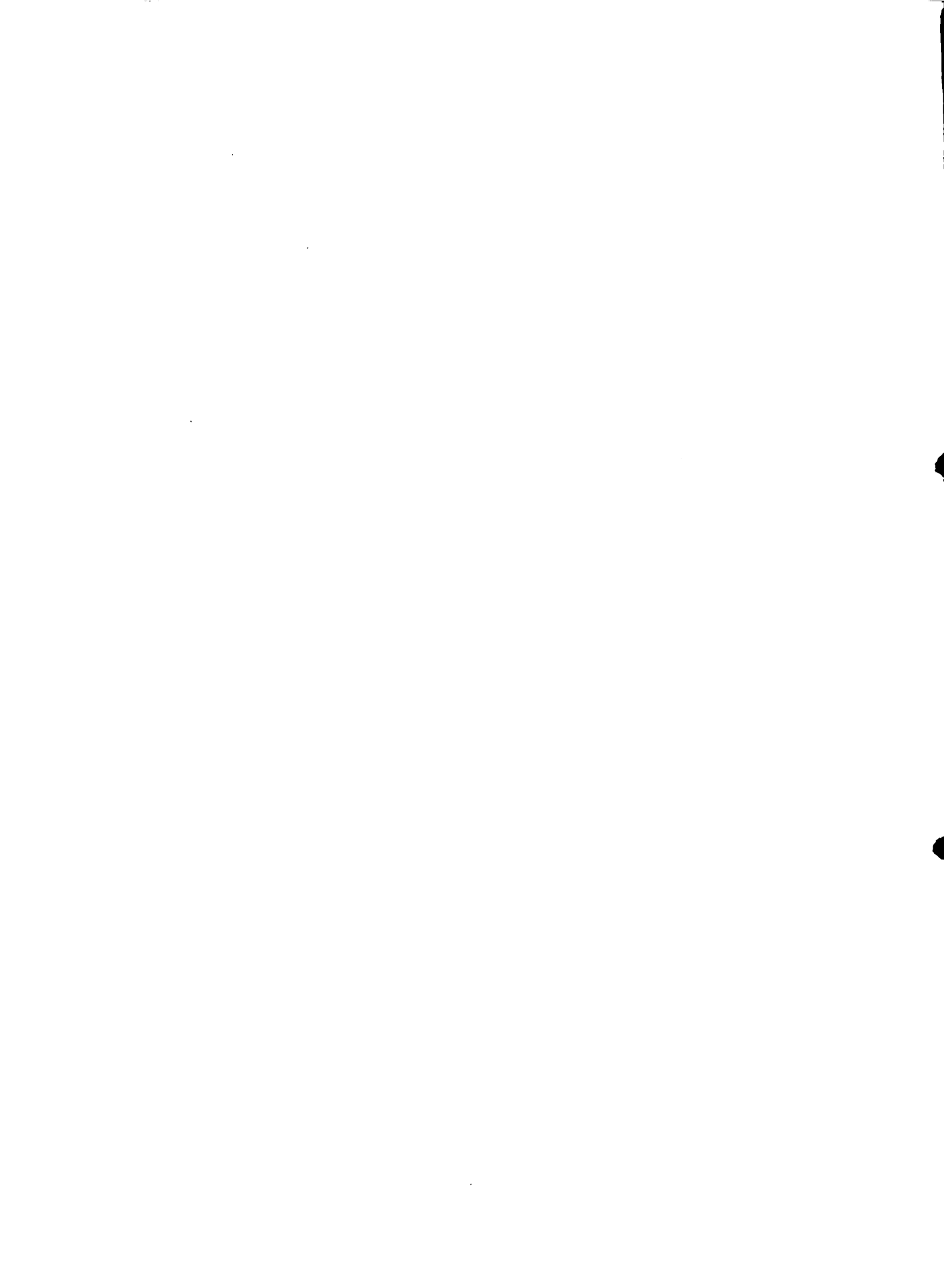
Sin entrar en más detalles, los ejemplos precedentes me llevan a plantear lo que sería la pregunta central de esta parte del comentario. Se está en realidad intentando tipificar condiciones homogéneas de producción representativas del universo de empresas considerado, o más bien se está indagando sobre la representatividad de vectores tecnológicos reales y/o potenciales a ser utilizados en los modelos de programación lineal?

Interesa destacar que si la tipificación de empresas resulta ser importante en función de los objetivos más globales de la investigación encarada, sería relevante aclarar y/o precisar los aspectos aquí mencionados. Esto por un lado resulta marginal, en términos del esfuerzo de investigación realizado. Y, por otro lado, las observaciones aquí hechas no oscurecen para nada la validez del análisis de la factibilidad económica de nuevas tecnologías en las condiciones en que las mismas son analizadas en el trabajo.

## CAPITULO 5

### DEFINICION DE UNIDADES REPRESENTATIVAS PARA UN PROYECTO DE DESARROLLO DE FRUTALES DE HOJA CADUCA

John Jones  
OPYPA - MAP (Uruguay)



## CONTENIDO

	<u>Pág.</u>
I. RESUMEN DEL TRABAJO . . . . .	107
II. ANTECEDENTES GENERALES . . . . .	108
III. CARACTERISTICAS GENERALES DEL SUBPROYECTO DE PRODUCCION Y EXPORTACION DE FRUTALES DE HOJA CADUCA . . . . .	108
IV. FUNCION DE LA ENCUESTA GRANJERA . . . . .	109
V. CRITERIOS UTILIZADOS PARA LA DEFINICION DE PREDIOS REPRESENTA- TIVOS . . . . .	109
VI. CARACTERISTICAS DE LOS MODELOS PROPUESTOS . . . . .	110
VII. COMENTARIOS FINALES . . . . .	111
COMENTARIO . . . . .	117



DEFINICION DE UNIDADES REPRESENTATIVAS  
PARA UN PROYECTO DE DESARROLLO DE FRUTALES DE HOJA CADUCA

John Jones  
OPYPA - MAP (Uruguay)

I. RESUMEN DEL TRABAJO

La Oficina de Programación y Política Agropecuaria del MAP, fue la responsable de realizar todos los estudios necesarios para la formulación del Primer Proyecto de Desarrollo Granjero, que incluye entre otros el subproyecto de producción y exportación de frutas de hoja caduca.

A efectos de completar el análisis microeconómico del Sub-Proyecto mencionado y dada la escasa información disponible, se entendió necesario realizar una encuesta a nivel predial en el área de concentración de la producción frutícola de hoja caduca, más precisamente en los departamentos de Montevideo y Canelones. Dados los limitantes del tiempo y otros recursos (vehículos, personal, etc.), se optó por realizar un estudio de casos. El diseño del mismo fue hecho por la Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuarias, en base a una retabulación del Censo General Agropecuario de 1970.

El propósito que motivó la realización del estudio de casos fue la de obtener información precisa sobre tamaño y tenencia, producción y destino de la misma, edad y área de las especies y variedades, prácticas culturales, tanto para mantenimiento de montes existentes como para implantación de nuevos montes, características y uso de la maquinaria agrícola, empleo de mano de obra, capital fijo, créditos utilizados, etc.

El procesamiento de esta información permitió definir sobre una base objetiva cuatro modelos prediales representativos de los predios frutícolas, en función de los siguientes criterios combinados: tamaño total, área destinada a frutas y combinación específica del número de plantas de las cinco especies seleccionadas para el proyecto (duraznos, manzanas, peras, ciruelas y membrillos). Asimismo, para cada modelo se determinaron monto de inversiones a realizar, costos operativos y necesidades de financiamiento.

Los resultados obtenidos fueron concordantes con los de la retabulación censal y, no obstante el limitado número de productores entrevistados (90 productores), el procedimiento de estudio de casos resultó un instrumento valioso.

## II. ANTECEDENTES GENERALES

El Ministerio de Agricultura y Pesca, a través del Departamento de Proyectos de la Oficina de Programación y Política Agropecuaria encaró a principios de 1974 la preparación del Primer Proyecto de Desarrollo Granjero, a efectos de ser presentado ante el Banco Interamericano de Desarrollo para su financiamiento.

Basicamente, el mencionado Proyecto estaba orientado a atender problemas vinculados al sub-sector granjero en el Uruguay, particularmente en las áreas de producción, infraestructura para comercialización interna y externa; y agroindustria de procesamiento de frutas y hortalizas.

A tales efectos y como etapa previa, se realizó un estudio de prefactibilidad, con el propósito de integrar las ideas básicas sobre el proyecto, así como toda la información disponible, ~~para poder~~ contar con un documento básico de análisis por los organismos participantes, Ministerio de Agricultura y Pesca, BID y Comisión Honoraria del Plan de Promoción Granjera.

El estudio de prefactibilidad mencionado, consta de dos subproyectos: uno referente a la producción y exportación de frutas de hoja caduca, el otro a producción y comercialización de papas.

En forma simultánea, se encaró la realización de varios estudios con la finalidad de completar y profundizar la información referente a mercados, aspectos de producción, agroindustria e infraestructura de apoyo para la comercialización (Cámaras de frío, packing, etc.).

En este sentido, conviene mencionar que el trabajo de tipificación que se explica en el presente informe, se realizó con la finalidad de obtener información sobre unidades de producción, necesaria para la formulación del sub-proyecto de producción y exportación de frutos de hoja caduca. Más precisamente, interesaban aspectos vinculados a la producción.

## III. CARACTERISTICAS GENERALES DEL SUBPROYECTO DE PRODUCCION Y EXPORTACION DE FRUTALES DE HOJA CADUCA

La preparación del Proyecto mencionado, tuvo su motivación principal en la necesidad de lograr una integración real entre los sectores de producción, industrialización y exportación, orientada a incrementar las exportaciones del sub-sector frutícola, tanto de productos frescos como procesados. A efectos de lograr este objetivo básico el proyecto incluye: un programa de expansión y rehabilitación de áreas de especies seleccionadas en función de las perspectivas de mercado exterior (duraznos, manzanas, peras, ciruelos y membrillos), infraestructura de apoyo para la comercialización de fruta fresca (cámaras frigoríficas y plantas de packing) y, finalmente, reequipamiento y ampliación de la agroindustria de procesamiento de frutas y hortalizas.



El trabajo de tipificación de predios frutícolas se realizó con la finalidad básica de definir en forma precisa el Programa de Producción.

#### IV. FUNCION DE LA ENCUESTA GRANJERA

Dado que el sub-proyecto abarca el área granjera del sur del país (Departamentos de Montevideo y Canelones), se realizó un estudio de casos en predios frutícolas en esta zona a efectos de obtener información sobre la forma de organización de la producción. Más precisamente, la información solicitada incluía los siguientes aspectos: tamaño y tenencia, producción, destino de las ventas; edad, área y rendimiento de las distintas especies y variedades, labores culturales, fertilización y tratamiento fitosanitarios, características y uso de maquinaria agrícola, empleo de mano de obra, capital fijo y créditos utilizados. También se llevó a cabo una encuesta de opinión sobre aspectos de producción y comercialización de frutas.

La obtención de esta información se consideró indispensable para definir a nivel predial el monto de inversiones necesarias en maquinaria, equipos y nuevos montes, así como los costos operativos derivados del mantenimiento de montes existentes.

En definitiva, el estudio de casos estuvo orientado a obtener todos los elementos necesarios para completar el análisis microeconómico del subproyecto.

#### V. CRITERIOS UTILIZADOS PARA LA DEFINICION DE PREDIOS REPRESENTATIVOS

Los criterios básicos que se adoptaron para definir modelos representativos de los predios frutícolas fueron los siguientes: tamaño total del Predio, superficie dedicada a producción frutícola, especies frutales y, el grado de asociación existente entre especies.

En definitiva, se pretendía definir predios representativos en función del tamaño total, la participación relativa del área dedicada a frutos y la combinación específica de especies.

Al respecto, conviene señalar que se disponía como referencia de una retabulación del Censo General Agropecuario de 1970 para los predios frutícolas de Montevideo y Canelones.

Esta retabulación consistió en una estratificación de los predios en nueve estratos de tamaño de acuerdo al número de árboles frutales totales de las siguientes especies: duraznos, manzanas, peras, membrillos, damascos, ciruelas y citrus. (No se tomaron en cuenta predios en menos de 300 plantas totales por no considerarlos susceptibles de integrarse al programa de rehabilitación de predios).

Luego para cada estrato se calcularon: el promedio de hectáreas totales y el promedio de hectáreas con frutales por predio, así como el número de establecimientos totales y el número de establecimientos que cultivan cada especie frutal.

El diseño del estudio de casos, utilizando como información básica esta retabulación censal, fue realizado por la Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuarias. De acuerdo al diseño se estableció un tamaño de muestra de 102 productores, de los cuales se entrevistaron noventa (ver Cuadro 1). La distribución de la muestra se realizó por departamento y zonas de concentración de la producción frutícola. (Ver Cuadros 2 y 3).

La realización del estudio de casos proporcionó información que permitió establecer "empresas tipo" de acuerdo a los criterios mencionados.

## VI. CARACTERISTICAS DE LOS MODELOS PROPUESTOS

A partir del procesamiento de la información obtenida se delimitaron tres estratos de tamaño en función del área dedicada a frutales de hoja caduca: menor o igual a seis há.s., entre 6 y 21 há.s. y mayor a 21 há.s.

La superficie predial total y el área predial dedicada a fruticultura de hoja caduca se calcularon como el promedio simple de los predios de cada estrato.

Luego se estimó la participación porcentual de cada fruta dentro del área frutícola total, área que resultó de la sumatoria de todos los predios del estrato. El porcentaje estimado se aplicó a cada modelo en particular.

En relación con la composición de los montes, dentro del estrato inferior de tamaño se observó que aproximadamente la mitad de los predios no cultivaban manzana, en tanto que el durazno apareció en casi todos ellos. En los que no había manzana, el durazno se asociaba con ciruela, mientras que en aquéllos que había manzana y durazno, la pera era la otra fruta presente.

En el estrato intermedio, la fruta de frecuencia significativamente menor es la ciruela, por lo cual se excluyó del modelo asignado al estrato. Todas las demás especies aparecen representadas en él. El tamaño total y el área destinada a frutas fueron calculadas según se describió anteriormente.

En el estrato alto, se pudieron realizar entrevistas en forma satisfactoria solamente a dos productores. Por ello carece de rigor todo intento de inferir un modelo representativo. No obstante, para poder completar el trabajo de tipificación, se utilizaron los datos de la retabulación del censo. El área total y el área frutícola se estimaron efectuando un promedio ponderado con dicha información y el número de predios de Montevideo y Canelones.

Las áreas correspondientes de cada especie fueron estimadas a partir del número de plantas de cada una dentro del total de plantas de estrato.

En consecuencia, quedaron definidos cuatro modelos de predios, dos correspondientes al estrato inferior de tamaño, uno para el intermedio y uno para el estrato superior.

Las dos alternativas propuestas para el estrato inferior de tamaño resultan de la diferente combinación de especies frutales. (Ver Cuadro

Finalmente, conviene mencionar que para los estratos de tamaño inferior e intermedio se obtuvieron además datos referentes a: producción por planta, por hectárea y edad promedio de los montes.

Corresponde señalar que los rendimientos obtenidos a partir del estudio fueron significativamente más altos que los registrados en el C

Las edades de las plantas fueron obtenidas por promedios ponderados y se consideró información valiosa para determinar las necesidades de tuar nuevas plantaciones.

Asimismo, se determinó para los estratos mencionados el parque de maquinarias. Esta información, junto con la encuesta de opinión sobre necesidades, fue de mucho valor para prever la necesidad global de maquinaria dentro del proyecto.

Finalmente, se obtuvo información discriminada por especie sobre aspectos vinculados a la implantación de nuevos montes o mantenimiento de los existentes, tales como: uso de maquinaria, fertilización, tratamientos fitosanitarios y otras prácticas culturales, etc.

Este tipo de información, no obstante, se refirió a una hectárea de una especie frutal determinada y no se analizaron variaciones en relación con el tamaño del predio. Si bien se reconoce que éstas pueden existir, el hecho de no considerarlas se debió a la falta de información por el limitado número de productores entrevistados.

## VII. COMENTARIOS FINALES

El problema básico que se debió resolver durante la preparación del sub-proyecto mencionado fue el de obtener elementos de diagnóstico adecuados para la formulación de modelos representativos.

En función de la información existente y el tiempo disponible se optó por realizar una encuesta predial restringida o "estudio de casos"

Aunque se reconozca que la información proveniente de un estudio de casos debe manejarse con cierta cautela por el limitado número de productores entrevistados, los resultados obtenidos no mostraron serias discrepancias con los datos contenidos en la retabulación censal.

La alternativa que hubiera correspondido utilizar es una encuesta por muestreo que proporcionara información con validez universal, máxime que en este caso se disponía de la retabulación censal como marco de referencia. Pero, el estudio de casos resulta una alternativa menos costosa, que exige poco tiempo y agrega elementos de juicio razonables para definir una "empresa tipo".

La información obtenida a partir de este estudio resultó un aporte valioso para la determinación de predios representativos, en función de los criterios de tamaño y combinación de rubros. Además, proporcionó evidencias que permitieron la definición de tecnologías por rubro y del monto de inversiones a realizar por estrato de tamaño.

Estos dos factores se consideraron prioritarios para el análisis mi croeconómico del subproyecto.

Cuadernó

Tamaño de muestra para Encuesta Frutícola de Montevideo y Canelones

Plantas frutales promedio por predio	Departamento	Total de predios en la muestra	Predios en la muestra adicional	Muestra adicional	Índice de Muestreo	Hás. promedio Frutales	
						Total	Frutales
<b>Total</b>		3.608	90	12			
300 a 699	Canelones	1.082	15		496	14	1
	Montevideo	366	9		291	6	1
700 a 1099	Canelones	609	11		372	11	2
	Montevideo	212	7		227	7	2
1100 a 1999	Canelones	547	12		393	14	3
	Montevideo	206	7		233	9	3
2000 a 2999	Canelones	184	6		196	14	6
	Montevideo	85	4		146	11	5
3000 a 4499	Canelones	110	4		146	20	9
	Montevideo	52	3		113	19	8
4500 a 6499	Canelones	55	3	6	93	24	13
	Montevideo	32	3	6	84	23	11
6500 y más	Canelones	50	3		16	54	36
	Montevideo	18	3		0	78	34

Fuente: Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuarias - MAP (11.3.74)

Distribución de la muestra en Montevideo

Cuadro 2

Número de plantas	Hectáreas frutales	Total	Mollina	Peñarol Viejo	Rincón del Cerro	Manga
300-700	1	9	4	2	2	1
700-1100	2	7	3	2	1	1
1100-2000	3	7	3	1	2	1
2000-3000	5	4	2	1	1	
3000-4500	8	3	1	1	1	
4500-6500	11	9	3	2	2	2
6500 y más	34	3	1	1	1	
Total		42	17	10	10	5

Cuadro 3

## Distribución de la muestra en Canelones

Número de plantas	Hectáreas frutales	Total	Jeanicó	Progreso	Sauce	Colorado	Cerrillos	Pando	Toledo
300-700	1	15	4	2		3	3	2	1
700-1100	2	11	2	2		2	2	2	1
1100-2000	3	12	3	1	1	2	2	1	2
2000-3000	6	6	1	1		1	1	1	1
3000-4500	9	4		1		1		1	1
4500-6500	13	9	3	1	1	1	1	1	1
6500 y más	36	3	1	1			1		
<b>Total</b>		<b>60</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>7</b>

Cuadro 4

Estructura del uso del suelo en los modelos proyectados  
(en hectáreas)

Concepto	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Superficie total	9.0	9.0	24.0	60.0
Total de fruti- cultura	3.5	3.5	13.5	36.0
Frutales de hoja caduca	3.0	3.0	12.0	31.0
Durazneros	1.5	2.5	3.5	12.0
Manzanos	1.0	-	6.0	13.0
Perales	0.5	-	1.5	1.0
Ciruelos	-	0.5	-	1.0
Membrillos	-	-	1.0	4.0
Otros frutales	0.5	0.5	1.5	5.0
Viticultura	2.0	2.0	3.0	10.0
Otros	4.0	4.0	7.5	14.0

Fuente: Oficina de Programación y Política Agropecuaria



## COMENTARIO

efectuado por Eduardo Trigo y Viviane Laffitte al trabajo "Definición de Unidades Representativas para un Proyecto de Desarrollo de Frutales de Hoja Caduca"

Del análisis de la tipología desarrollada surgen dos observaciones que, por ser referidas a aspectos relacionados al rol de la tipología dentro del proyecto, creemos importante destacar.

La primera observación está dirigida a la selección de los atributos sobre los cuales se clasificó a las empresas y sus relaciones con los objetivos del proyecto en cuestión. De acuerdo a los objetivos, se busca promover la integración de los sectores de la producción, industrialización y exportación de frutas. Sin embargo, las variables seleccionadas para definir los modelos de empresa se concentran prioritariamente sobre las características de la estructura productiva (Nº de plantas, superficie con frutales, diversificación), sin considerar inserción de las unidades de producción dentro del todo del sistema frutícola. Esta exclusión nos parece particularmente importante por dos razones. A saber: a) en la fruticultura se dan las mayores posibilidades de integración entre las actividades de producción y comercialización, generándose así formas empresariales claramente diferenciadas no por su estructura productiva sino por su forma de inserción en el mercado, y b) metodológicamente, no hay conexión entre los objetivos para los cuales se tipifica y los atributos que se utilizan para hacerlo. Los objetivos generales del proyecto están dirigidos hacia el sistema frutícola como un todo. Sería adecuado, entonces, incorporar a los modelos representativos del sector productor variables que contemplen las formas particulares en que las unidades de producción se integran al proceso.

La inclusión de un atributo tal como canal de comercialización utilizado a nivel de primera venta o destino de la producción (autoconsumo, mercado, industria), en caso de no disponerse de información más completa sobre canales, podría generar una tipificación más realista, de captarse así con mayor fidelidad la estructura de las empresas del sector. Además, adecuaría la tipología desarrollada a los objetivos generales del proyecto.

La segunda observación se refiere a que falta explicitar el grado de representatividad de los "modelos representativos" que componen la tipología definida. Esta representatividad debería indicarse tanto para la tipología en su conjunto como para sus distintos componentes tomados en forma individual. La representatividad individual de cada tipo podría exponerse en términos del número de productores, volumen producido o cualquier otro índice que se considere adecuado a los fines del proyecto. Este es un componente de importancia en la definición de la tipología, ya que aporta información útil para el proyecto, al permitir una evaluación del impacto diferenciado que pudieran tener las acciones de promoción dirigidas a los

distintos componentes del sector producción, definidos en términos de "modelos representativos". Así por ejemplo, a partir de los índices de representatividad en términos de volumen de oferta provenientes de los distintos tipos de empresas, se podrán seleccionar aquéllos con los cuales trabajar prioritariamente si el objetivo es un aumento de los saldos exportables o una mejora de la calidad del producto. Asimismo, la representatividad en términos de los números de productores involucrados en cada caso, permitirá programar con mayor detalle necesidades específicas de asistencia y evaluar el impacto de las acciones del proyecto en términos de distribución del ingreso dentro del sector productor.

## CAPITULO 6

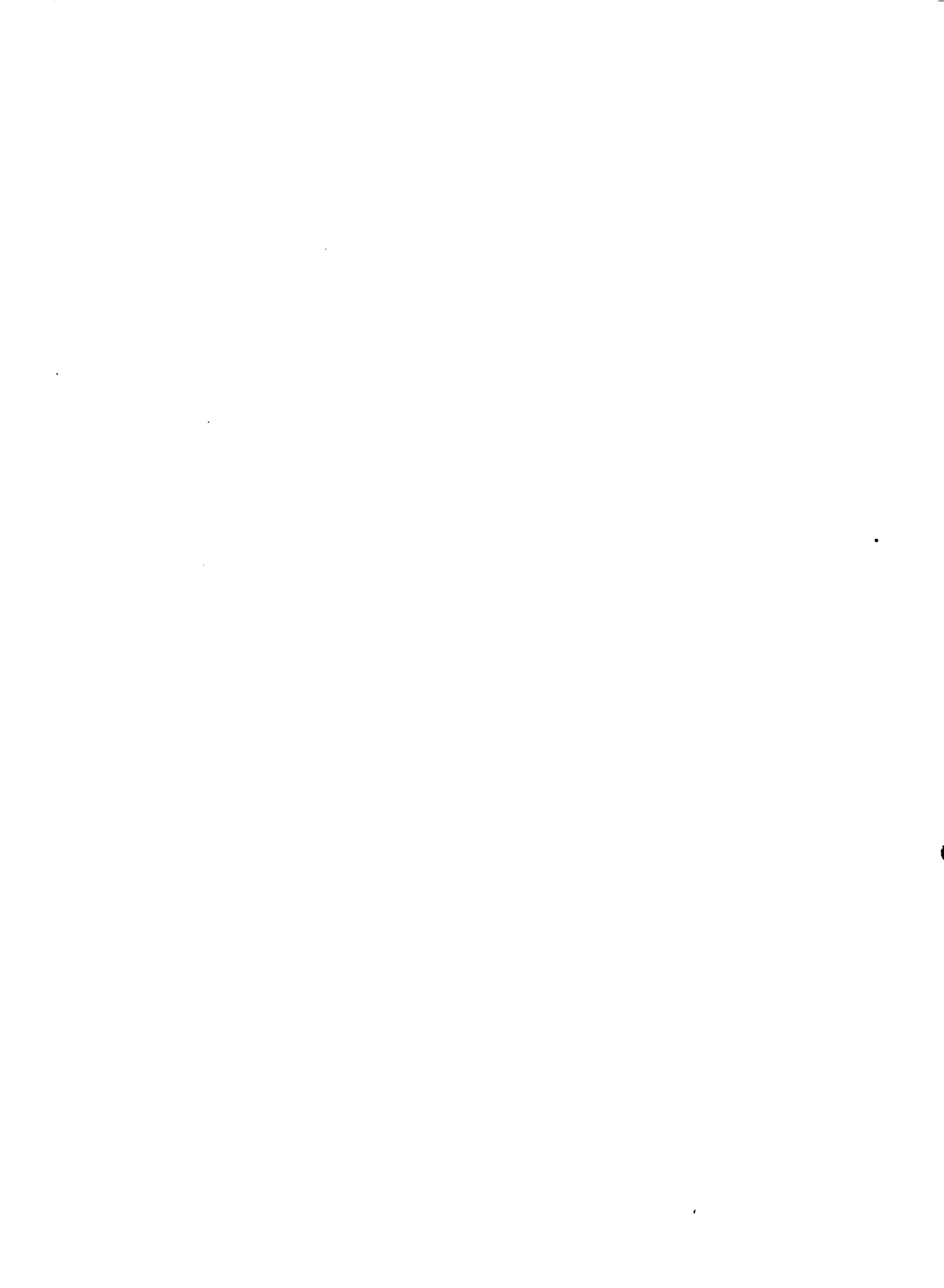
### APLICACIONES E ILUSTRACIONES DE TECNICAS DISPONIBLES PARA TIPIFICACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

Mario Kaminsky  
CIENES - Chile



## CONTENIDO

	<u>Pág.</u>
I. RESUMEN GENERAL . . . . .	125
II. INTRODUCCION . . . . .	126
III. APLICACIONES . . . . .	127
A. TIPIFICACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS TAMBO SEGUN CAPACIDAD EMPRESARIAL - ANALISIS DISCRIMINANTE . .	127
<u>Origen del Problema</u> . . . . .	127
<u>Soluciones</u> . . . . .	128
<u>Origen de la información estadística básica</u> . . . . .	131
<u>Conformación de los Grupos Empresariales</u> . . . . .	131
B. CONSTRUCCION DE INDICADORES SOCIALES - ANALISIS FACTORIAL . . . . .	134
<u>Objetivos</u> . . . . .	134
<u>Resultados de Análisis Factorial</u> . . . . .	135
C. TIPIFICACION EN AGRICULTURA - ANALISIS DE CONGLOMERACION, KRUSKAL Y WALLIS Y TABLAS DE CONTINGENCIA . . . . .	143
<u>Objetivos</u> . . . . .	143
<u>Resultados del Análisis de Conglomeración</u> . . . . .	144
<u>Resultados de Análisis de Kruskal y Wallis y         Tablas de Contingencia</u> . . . . .	153
D. TIPIFICACION DE PAISES LATINOAMERICANOS Y DEL CARIBE - ANALISIS DE CONGLOMERACION . . . . .	158
<u>Objetivos</u> . . . . .	158
<u>Resultados de Análisis de Conglomeración</u> . . . . .	159

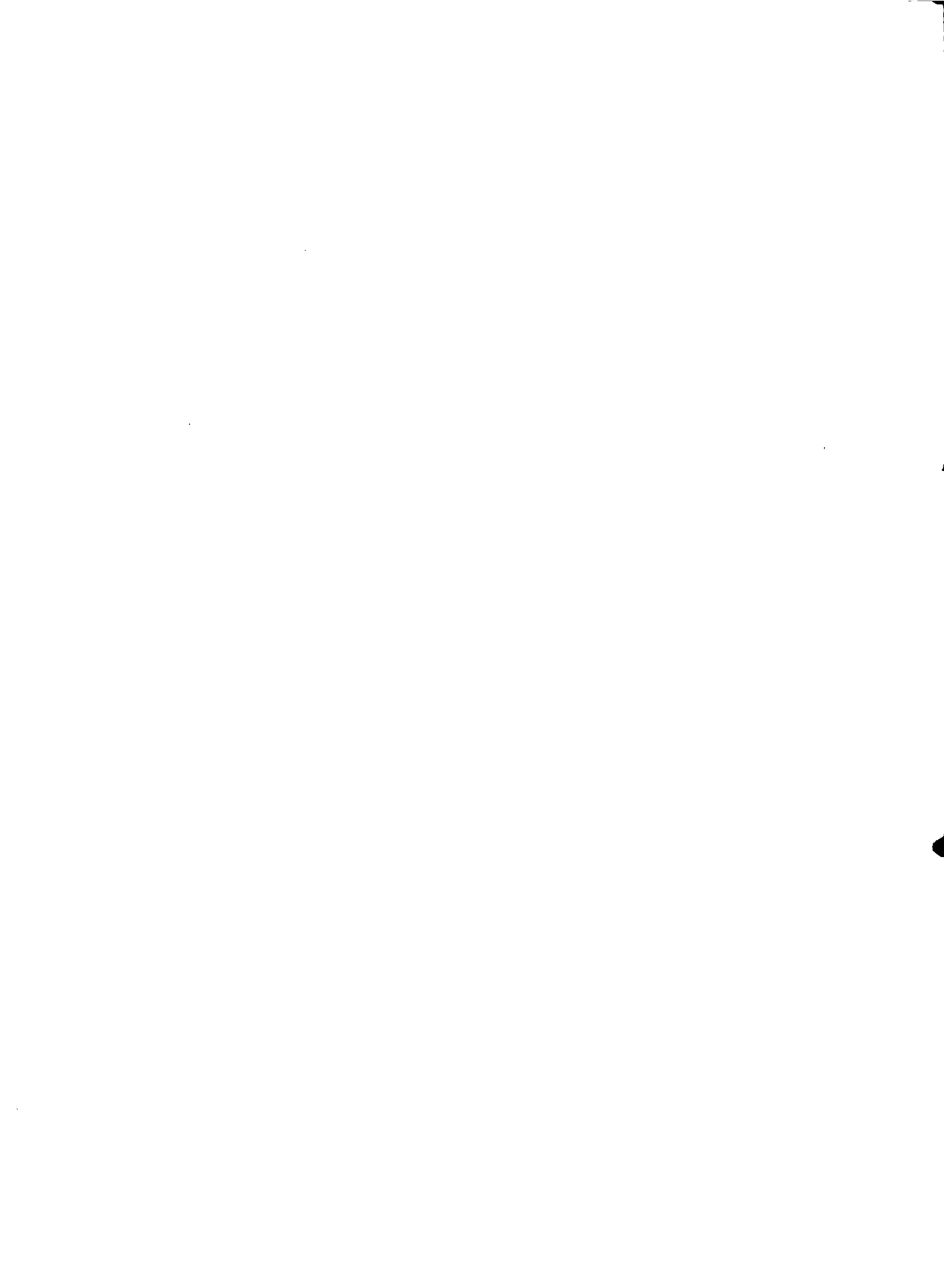


	<u>pág.</u>
IV. ILUSTRACIONES . . . . .	167
A. TIPIFICACIONES DE EMPRESAS AGROPECUARIAS TAMBO DE LA CUENCA LECHERA DEL CENTRO SANTAFCINO, ARGENTINA - HISTOGRAMAS, TABLAS DE CONTINGENCIA, ANALISIS DISCRIMINANTE, DE COMPONENTES PRINCIPA- LES Y DE CONGLOMERACION . . . . .	167
<u>Antecedentes</u> . . . . .	167
<u>Resultados de Histogramas</u> . . . . .	167
<u>Resultados de Tablas de Contingencia</u> . . . . .	172
<u>Resultados del Análisis Discriminante</u> . . . . .	172
<u>Resultados de Análisis de Componentes Principales</u> . . . . .	177
<u>Resultados de Análisis de Conglomeración</u> . . . . .	185
B. TIPIFICACIONES DE ESTADOS DEL BRASIL POR INDICADORES ECONOMICOS GENERALES Y COMERCIO INTERESTADUAL POR VIAS INTERNAS - ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES, DE CONGLOMERACION Y DISCRIMINANTE . . . . .	191
<u>Antecedentes</u> . . . . .	191
<u>Resultados del Análisis de Componentes Principales</u> . . . . .	192
<u>Resultados de Análisis de Conglomeración</u> . . . . .	193
<u>Resultados del Análisis Discriminante</u> . . . . .	196
C. AGRUPAMIENTO DE PAISES DE AMERICA LATINA POR INDICA- DORES SOCIOECONOMICOS - ANALISIS DE COMPONENTES PRIN- CIPALES . . . . .	198
<u>Antecedentes</u> . . . . .	198
<u>Resultados de Análisis de Componentes Principales</u> . . . . .	198
<u>APENDICES</u> . . . . .	205
<u>APENDICE 1 - El método de Análisis Discriminante empleado en   la aplicación de Sección III.A, e ilustraciones de   Secciones IV.A y IV.B</u> . . . . .	207





	<u>pag.</u>
APENDICE 2 - <u>Resultados complementarios de la aplicación incluida en Sección III.A.</u> . . . . .	209
APENDICE 3 - <u>Datos y resultados complementarios de las apli- caciones incluidas en Sección III.B</u> . . . . .	227
APENDICE 4 - <u>Las técnicas de Tablas de Contingencia y de Kruskal y Wallis empleadas en las aplicaciones de la Sección III.C e ilustraciones de la Sección IV.A</u> . . . . .	233
APENDICE 5 - <u>Datos y resultados complementarios de las apli- caciones incluidas en Sección III.C</u> . . . . .	259
APENDICE 6 - <u>Datos empleados en las aplicaciones incluidas en Sección III.B y programa de conglomeración</u> . . . . .	265
APENDICE 7 - <u>Datos y resultados complementarios de las ilus- traciones incluidas en Sección IV.A. Resultados de Tablas de Contingencia</u> . . . . .	269
APENDICE 8 - <u>Resultados complementarios de las ilustraciones incluidas en Sección IV.A. Resultados de Análisis de Componentes Principales</u> . . . . .	273
APENDICE 9 - <u>Notas y Citas</u> . . . . .	279



APLICACIONES E ILUSTRACIONES DE TECNICAS DISPONIBLES  
PARA TIPIFICACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

Mario Kaminsky  
CIENES (Chile)

*... notoriamente no hay clasificación del universo que no sea arbitraria y conjetural. La razón es muy simple: no sabemos qué cosa es el universo.*

J.L.Borges: *Obras Completas.*

I. RESUMEN GENERAL

En este trabajo se presentan en forma compacta diversas aplicaciones e ilustraciones de técnicas disponibles para tipificación de empresas agropecuarias. El agrupamiento escogido para dichas presentaciones es por situaciones empíricas alternativas que el autor investigó, intentó ilustrar, o fueron objeto de investigación bajo su dirección. Las muestras respectivas se refieren a conjuntos de empresas-tambo de Argentina, ciudades y pueblos del Departamento de Risaralda en Colombia, Departamentos del Uruguay, Estados del Brasil, y países de América Latina y el Caribe. Las técnicas cubiertas en las aplicaciones e ilustraciones son Análisis Discriminante, de Conglomeración, de Componentes Principales, Factorial, Histogramas, Tablas de Contingencia y test no paramétrico de Kruskal y Wallis.

Para una discusión sumaria de las metodologías estadísticas respectivas y bibliografía relacionada pueden consultarse el apéndice 1, 4, 6 y 8 del presente, y en especial el trabajo que con título similar presentó en este Seminario el Prof. Pedro Ferreira, que constituye su necesario antecedente.

Se incluyen algunos juicios preliminares sobre la bondad de algunas de las técnicas empleadas, sugeridos únicamente por estas aplicaciones e ilustraciones específicas. Deliberadamente se omiten juicios generales sobre sus ventajas y limitaciones relativas, que deberán esperar la deseable acumulación e interacción de desarrollos teóricos y metodológicos y aplicaciones de mayor cobertura y amplio espectro en lo que hace a diversidad de objetivos y condiciones. Hasta el momento la teoría le lleva la delantera a la práctica; es el objetivo de este trabajo tender al acortamiento de esta distancia.

## II. INTRODUCCION

Afortunadamente, en un sentido muy inmediato, utilitario y materialista, los "universos" del investigador, economista o estadístico, difieren de EL universo borgiano. Siempre se sabe algo de las poblaciones relevantes; por ejemplo, puede saberse que una población de interés no es una, sino un conjunto más o menos determinado de poblaciones. De allí para adelante puede conocerse mucho, poco o nada acerca de ellas; en cualquiera de estos casos los procesos de clasificación constituyen una herramienta indispensable para el necesario conocimiento de sus características y de los modelos aptos para entender, explicar y predecir sus comportamientos.

Las técnicas estadísticas de clasificación constituyen a su vez las herramientas indispensables para implementar dichos procesos de tipificación o clasificación. Ellas pueden aplicarse tanto a nivel descriptivo, referido a un conjunto determinado de unidades de interés en sí mismas, como a nivel inferencial, donde dichas unidades son tratadas como observaciones provenientes de una población más amplia (como una muestra). Nótese que dichas técnicas no eliminan totalmente los elementos arbitrarios y conjeturales, simplemente los toman en cuenta explícitamente para caracterizarlos y controlarlos a través del proceso; de hecho ellos (el "error") constituyen la "raison d'etre" de la Estadística.

El tratamiento estadístico de clasificaciones o tipificaciones puede ser de carácter "a priori" o "a posteriori". En el primer caso, se trata de conformar grupos, conglomerados, o tipos, o sea de clasificación propia mente dicha. En el segundo, en cambio, se trata de evaluar la bondad de las clasificaciones resultantes y de proceder al ejercicio de la inferencia estadística con respecto a las poblaciones relevantes. Algunas técnicas sirven más adecuadamente el primer propósito (Análisis Discriminante, de Conglomeración, de Componentes Principales, Factorial, Histogramas); otras al segundo (Tablas de Contingencia, Dósimas de Chi-Cuadrado, Técnica de Kruskal y Wallis, Regresión Lineal Múltiple con Regresores Binarios); algunas, por último, contemplan adecuadamente ambos propósitos.

Debe advertirse, sin embargo, que estas técnicas no constituyen fines en sí mismos, y que para servir adecuadamente dichos propósitos, debe repararse en un hecho no técnico sino metodológico: la adecuación de una técnica específica a un fin de clasificación, depende de y presupone una adecuada especificación del PARA QUE de la clasificación o tipificación que se pretende ensayar. Precisamente, este hecho es el que ha dictado la separación en dos partes del material que aquí se presenta. En la primera, bajo el nombre de "aplicaciones" se incluye aquél que ha resultado de un proceso más elaborado de investigación y de previa clarificación del PARA QUE del proceso de tipificación. En la segunda parte, bajo el nombre de "ilustraciones", se incluye el que no exhibe dichas características, siendo en cambio el resultado de ejemplificaciones prácticas con datos reales, de algunas técnicas disponibles.

Se incluyen entonces sucesivamente en la siguiente sección resultados empleados en investigaciones sobre tipos de empresas agropecuarias tambo, según capacidad empresarial, en la Cuenca Lechera del Centro Santafeño, Argentina; sobre indicadores sociales en el Departamento de Risaralda, Colombia; sobre tipos de agricultura en Uruguay y sobre tipificación de países de América Latina y el Caribe. Ellos resultan de aplicaciones de las técnicas de Análisis Discriminante, Factorial, de Conglomeración, de Kruskal y Wallis y Tablas de Contingencia.

Luego, en la Sección IV, se incluyen sucesivamente resultados de ejemplificaciones prácticas con datos muestrales de tambos del Centro Santafeño, Argentina, de Estados del Brasil y de países de América Latina. Ellos permiten ilustrar las técnicas de Análisis Discriminante, de Componentes Principales, de Conglomeración, Histogramas y Tablas de Contingencia.

Por brevedad se omiten aquí relaciones metodológicas de las técnicas examinadas, que deben consultarse en los apéndices al final de este trabajo, y especialmente en el documento que con título similar presentó el Prof. Pedro Ferreira, y sus referencias bibliográficas. También se omiten evaluaciones y conclusiones generales sobre el tema, que el autor propone o comparte, las que pueden encontrarse en las Conclusiones del Seminario, es especial aquellas relacionadas con el aporte esperado de las técnicas de tipificación, su uso, recomendaciones y advertencias sobre cada una de ellas, y organización y uso de datos relacionados con las mismas.

### III. APLICACIONES

#### A. TIPIFICACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS TAMBO SEGUN CAPACIDAD EMPRESARIAL (1)

##### Origen del Problema

En las estimaciones de funciones de producción basadas en cortes transversales puros se presenta normalmente el problema de "sesgos empresariales" en los estimadores, como consecuencia de que

... no todo lo necesario para la producción puede ser incluido en una función de producción como un "insumo" explícito (servicio de un agente físico MEDIBLE). Por ejemplo el juicio empresarial o aun la habilidad de coordinación no pueden ser tratados como "insumos" explícitos, sino meramente como cosas que INFLUENCIAN la productividad de los "insumos"(2).

Ahora bien, tan solo porque ciertas variables no han sido o no pueden ser medidas, ello no significa que deban ser ignoradas, ya que pueden ser responsables de influencias perturbadoras (3). La influencia perturbadora de una variable como capacidad empresarial puede explicarse como sigue.

Supóngase que Y es la variable dependiente, y que X y M son dos variables que hipotéticamente afecta a Y. Dependiendo de la forma en que X y M influyen a Y, el efecto parcial de una o ambas puede ser confundido. Si la situación se presenta como en el Gráfico 1, en vez de como en el Gráfico 2, y M no es medible y consecuentemente no es tomada en consideración, entonces la cuantificación del efecto de X sobre Y será sesgada.

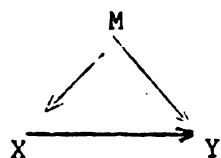


Gráfico 1

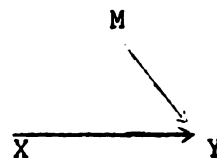


Gráfico 2

Comúnmente los investigadores han intentado reducir este sesgo de especificación agrupando observaciones sobre la base de una o más de las variables independientes X. Sin embargo, como lo muestra Blalock (4), este procedimiento aumenta los residuales no explicados, en vez de disminuirlos. Esto es importante, ya que los criterios de estimación generalmente buscados son aquellos que minimizan la variación en Y *no* explicada por X.

Es así que en presencia de influencias perturbadoras que operan en ambos extremos de las relaciones (como en el Gráfico 1), el procedimiento de agrupar observaciones de funciones de producción por "tamaño" (que en economía agraria no es sino una medida del insumo "tierra") trabaja en la dirección errada. Ello es así porque los "insumos empresariales" omitidos y consistentes en diferencias en conocimiento técnico, dedicación y esfuerzo de empresarios dados, son tales que "se aparecen en ambos, insumos y productos" (5).

En opinión de Griliches la omisión de capacidad empresarial "es el error de especificación cometido más a menudo por estimadores de funciones de producción" (6). Los comentarios de Mundlak sobre el tema (7) se hallan en total acuerdo con los de Griliches, al igual que los de Hoch (8).

### Soluciones

El autor citado en último término ha originado un método que elimina la fuente aludida de estimaciones erróneas de funciones de producción. El mismo consiste en estimación por Análisis de Covarianza, empleando una combinación de series de tiempo en cortes transversales (9).

Obviamente este método no puede aplicarse en la mayoría de los países menos desarrollados, donde simplemente no existen registros individuales de empresarios agropecuarios, ni registros centralizados. Las estimaciones deben por consiguiente apoyarse en cortes transversales puros generados por censos o por relevamientos muestrales especiales. En consecuencia, el problema de "sesgos empresariales" subsiste, y debe diseñarse un método que lo elimine o reduzca y que sea operacional. Lo que sigue intenta desarrollar una solución que sea económica en términos de tiempo de cómputo y requerimientos de datos estadísticos.

La situación que da origen al problema es básicamente una de inter-correlación entre el término de error y las variables de insumo; así:

$$(1) \quad U_i = m_i + u_i \quad , \text{ para cada observación } i \ (i = 1, 2, \dots, n),$$

donde  $U_i$  = un "término de error" compuesto, en la función de producción,

$u_i$  = un término de error estocástico, y

$m_i$  = un "término empresarial", no observable y asociado con los niveles de insumos como sigue:

$$(2) \quad m_i = \sum_{j=1}^p c_{ji} x_{ji} \quad \begin{array}{l} (i = 1, 2, \dots, n) \\ (j = 1, 2, \dots, p) \end{array}$$

donde  $x_{ji}$  = niveles de cada uno de los  $p$  insumos en la función, y

$c_{ji}$  = parámetros desconocidos.

Si el  $c_{ji}$  es diferente para cada  $i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) en la ecuación

entonces la estimación uniecuacional mínimo-cuadrática generará estimado sesgados de los parámetros en la función de producción (10). La solución de Hoch se refiere a este caso extremo, y es viable si se cuenta con una combinación de series de tiempo en cortes transversales.

En el otro extremo, cuando los  $c_{ji}$  son iguales para toda  $i$  ( $i=1, 2, \dots$ ),

no se generan estimadores sesgados, como se demostrará. Para ello, y con propósitos de simplificación, supóngase la siguiente función:

$$(3) \quad Y_i = A + b_1 x_{1i} + b_2 x_{2i} + \dots + b_p x_{pi} + U_i$$

donde  $Y_i$  = el producto, variable dependiente,

$A, b_j$  = parámetros de la función de producción, y

$x_{ji}, U_i$  = como en (1) y (2) arriba.

En vista de que las ecuaciones (1) y (2), (3) puede reescribirse como

$$(4) \quad Y_i = A + b_1 x_{1i} + b_2 x_{2i} + \dots + b_p x_{pi} + c_{1i} x_{1i} + \dots + c_{pi} x_{pi} + u_i.$$

Sin embargo, dado que en este caso especial  $c_{ji} = c_{jg}$  para todo  $j$  ( $j=1, 2, \dots, p$ ) se sigue que la ecuación (4) puede a su vez reescribirse

$$(5) \quad Y_i = A + b_1 x_{1i} + b_2 x_{2i} + \dots + b_p x_{pi} + c_1 x_{1i} + c_2 x_{2i} + \dots + c_p x_{pi} + u_i,$$

válido para toda  $i$  ( $i=1,2,\dots,n$ ). Agrupando términos en (5) resulta

$$(6) \quad Y_i = A + (b_1+c_1)x_{1i} + (b_2+c_2)x_{2i} + \dots + (b_p+c_p)x_{pi} + u_i$$

Dado que  $u_i$  en (6) es un término de error estocástico, verdaderamente independiente del valor de los regresores, la estimación uniecuacional mínimo-cuadrática proveerá estimadores insesgados de los parámetros (dígase)  $d_j$ , donde  $d_j = b_j + c_j$ , para toda  $j$  ( $j=1, 2, \dots, p$ ).

Entre ambos casos extremos, representados respectivamente por los conjuntos de ecuaciones (1)-(2) y (3)-(6) surge uno intermedio, que aquí se postula en pos de la solución buscada. En una población dada existen diferencias entre firmas en lo que hace a habilidad técnica, conocimiento, perseverancia, "voluntad y esfuerzos", etc. Se dan sin embargo grupos de empresarios agropecuarios para los cuales estas diferencias pueden ser nulas o muy pequeñas. En otras palabras, para todo propósito práctico ellos pueden ser considerados homogéneos con respecto a su capacidad empresarial. Esto puede originarse por una cantidad de razones, tales como tradición, estrechos lazos familiares y de vecindad, educación, etc., que resultan en similares técnicas de manejo, niveles de servicios auxiliares, etc. Como consecuencia, es concebible agrupar empresas de forma tal de maximizar diferencias entre grupos, y minimizarlas dentro de los grupos. Después de todo, el economista está más interesado en relaciones medias que en rasgos particulares de los individuos que uno pueda hallarse observando.

Así, puede suponerse sin pérdida de generalidad, que hay  $F$  grupos de empresas agropecuarias compuestos por  $N$  observaciones. Entonces, para cada grupo  $f$  el término de error (1) puede escribirse como

$$(7) \quad U_i^f = m_i^f + u_i \quad \begin{array}{l} (i = 1, 2, \dots, N) \\ (f = 1, 2, \dots, F) \end{array}$$

Como antes, el componente no estocástico de  $U_i^f$ , o sea  $m_i^f$  en (7),

puede tomarse como una función lineal de los insumos, tal como en la ecuación (2):

$$(8) \quad m_i^f = \sum_{j=1}^p c_j^f x_{ji}^f \quad (i=1,2,\dots,N), (j=1,2,\dots,p).$$

Como puede verse, el "término empresarial" de error es una función lineal de los insumos, cuyos coeficientes son las  $c_j^f$ . Nótese que dentro de cada grupo  $f$ , las  $c_j$  son fijas. Por lo consiguiente, para cada grupo particular de chacras la función de producción (3) puede reescribirse como (6). La simple inspección muestra que en este caso, para cada grupo  $f$  ( $f=1,2,\dots,F$ ) la situación es exactamente la misma que para el segundo caso extremo descrito por (3)-(6). Como consecuencia no surgirá sesgo empresarial si se conducen estimaciones uniecuacionales mínimo-cuadráticas separadamente para cada grupo  $f$ .



Se estimarán así diferentes parámetros  $d_j^f$ , donde  $d_j^f = b_j + c_j^f$ ,

para  $j=1,2,\dots,p$ , generando de hecho estimaciones insesgadas de F hiper-superficies de producción diferentes.

Para la representación de estructuras de producción particulares, así como para diseños de política económica, el interés se centra sobre el signo y el tamaño de los parámetros  $d_j^f$ , en vez de los correspondientes a su componente  $b_j$ . El conocimiento de los parámetros "puros"  $b_j$  es de un interés meramente académico.

Por consiguiente se propone aquí agrupar las observaciones en grupos homogéneos con respecto a capacidad empresarial, para eliminar o reducir tanto los "sesgos empresariales" como los inconvenientes puntualizados por Blalock, ya comentados. Como se vio más arriba, la eliminación total de sesgos se operaría bajo el supuesto no muy fuerte de que los parámetros  $c_j^f$  son diferentes para cada grupo, siendo sin embargo iguales para empresas pertenecientes a un mismo grupo. La técnica estadística multivariante de Análisis Discriminante es especialmente apta para separar los grupos relevantes de empresas, siendo por lo tanto empleada en la secuela. Una breve descripción de su método se incluye como Apéndice 1.

### Origen de la información estadística básica

Todos los resultados parciales que se resumen en esta Sección provienen del procesamiento de información estadística básica generada por un relevamiento muestral de 83 empresas-tambo de la Cuenca Lechera del Centro Santafecino conducido por el autor en 1970. Ella se pone a disposición de las personas o instituciones sin fines de lucro, para su consulta o uso, a su solicitud, sea en la forma de cuestionarios originales, tabulados, o tarjetas perforadas (11).

Las observaciones respectivas, que componen un corte transversal puro, fueron extraídas por un muestreo estratificado aleatorio (donde los estratos son "Con Tambero Mediero" y "Sin Tambero Mediero"). La cobertura geográfica incluyó empresas agropecuarias con sede en los distritos de Esperanza (Departamento Las Colonias), Sunchales (Departamento Castellanos), y San Martín de las Escobas (Departamento San Martín), todos de la Provincia de Santa Fe. El trabajo de campo y las entrevistas personales fueron conducidos por el autor y seis estudiantes avanzados de la carrera de Agronomía de la Universidad Católica en Esperanza.

### Conformación de los grupos empresariales

Sobre la base de resultados preliminares de estimación de varias hiper-superficies de producción de producto único se escogieron las observaciones con residuales extremos positivos y negativos, que reunieran no más de 50% del total de observaciones. La función discriminante que asignaría cada una de las observaciones (las seleccionadas y no seleccionadas) se generó sobre

la base de dichas observaciones extremas y diez variables representativas del atributo "capacidad empresarial", que fueron:

- $X_1$ : Intensidad Lechera I
- $X_2$ : Intensidad Lechera II
- $X_3$ : Intensidad Uso de Crédito
- $X_4$ : Tamaño de Chacra
- $X_5$ : Intensidad de Inversión
- $X_6$ : Intensidad de Endeudamiento Neto
- $X_7$ : Calidad de Leche
- $X_8$ : Manejo de Pasturas
- $X_9$ : Edad del Productor
- $X_{10}$ : Rendimiento de Vacas

Los grupos básicos extremos reunieron un 43% del total de observaciones (17 en el de "alta capacidad empresarial" y 19 en el de "baja capacidad empresarial"). Corrido este paso básico del análisis se halló que una de las observaciones en el segundo grupo no compartía sus características, por lo que se la reasignó y el análisis fue corrido nuevamente, no hallándose observaciones mal clasificadas. Las medias de los cómputos de probabilidades de pertenecer en efecto a los grupos de alta y baja capacidad empresarial, fue de 0,9865 y 0,9982, respectivamente.

Sobre la base de la Función Discriminante así generada se procedió a asignar el 57% de las observaciones no incluidas en el agrupamiento original. De esta manera quedaron asignadas 39 observaciones al grupo de alta, y 44 al de baja capacidad empresarial. Dado que más información es mejor que menos, se corrió un análisis sobre la base de dicha asignación, es decir, incluyendo ahora la totalidad de las observaciones muestrales. El agrupamiento final resultante incluyó 40 observaciones en el grupo de alta, y 43 en el de baja capacidad empresarial, generándose la siguiente función discriminante :

$$(9) \quad Z = 8,3825 - 0,0016X_1 - 0,0004X_2 - 0,0048X_3 + 0,0011X_4 - 0,0004X_5 + \\ 0,0007X_6 + 0,0014X_7 - 0,0389X_8 - 0,0091X_9 + 0,0106X_{10},$$

donde las variables incluidas corresponden a la definición en página anterior.

Altos valores de dichas variables que figuran con signo negativo en la ecuación (9) impulsan a observaciones específicas hacia el grupo de "Baja Capacidad Empresarial", mientras que altos valores de las variables que figuran con signo positivo las impulsan hacia el grupo de "Alta Capacidad Empresarial". Usando este conocimiento, los tamaños de los coeficientes, y los niveles medios grupales de cada uno de los indicadores incluidos en el análisis, se construyó el Cuadro 1. Este cuadro tiene por objeto evaluar la contribución rela-

C U A D R O 1

ORDENAMIENTO RELATIVO Y TAMAÑO ABSOLUTO DE LA CONTRIBUCION DE INDICADORES EN LA FUNCION DISCRIMINANTE QUE IMPULSAN OBSERVACIONES HACIA UNO U OTRO DE LOS DOS GRUPOS DE EMPRESAS

Factores que impulsan hacia el grupo de Alto Capacidad Empresarial	Factores que impulsan hacia el grupo de Bajo Capacidad Empresarial						
	Orden	Indicador					
Alto nivel de	Alto nivel de	Bajo nivel de					
Signo del coeficiente	Signo del coeficiente	Signo del coeficiente					
Grupo de Alto Capacidad Empresarial	Grupo de Alto Capacidad Empresarial	Grupo de Bajo Capacidad Empresarial					
Contribución absoluta al nivel medio de	Contribución absoluta al nivel medio de	Contribución absoluta al nivel medio de					
1º Rendimiento vacas	+	12,0	10,3	4º Intensidad lechera I	-	8,0	11,2
2º Tamaño	+	1,9	2,0	2º Manejo de pasturas	-	4,6	5,5
3º Calidad leche	+	1,6	1,5	3º Intensidad uso crédito	-	2,2	5,5
4º Intensidad endeudamiento	+	1,4	0,3	4º Intensidad lechera II	-	2,2	2,2
				5º Intensidad inversión	-	0,6	0,8
				6º Edad productor	-	0,5	0,5

tiva de cada indicador en "empujar" observaciones hacia uno u otro grupo.

La prueba de "F" respectiva no permite rechazar (a nivel 0,01) la hipótesis de que las observaciones en cada agrupamiento provienen de diferentes poblaciones con respecto a las características incluidas. Las probabilidades computadas de que las observaciones pertenezcan en efecto al grupo al que se asignaron, se ubicaron en el rango 0,66 - 1,00 para las de alta capacidad, con una media de 0,97; las del grupo de baja capacidad se ubicaron en el rango 0,95 - 0,99, con una media de 0,96. Los agrupamientos resultaron ser estables, significativos, y con sentido lógico (12).

A efectos de dejar mejor establecido el "PARA QUE" de una tipificación, al que se aludió en la Introducción, en el Apéndice 2 se incluye material complementario referido a esta aplicación específica.

## B. CONSTRUCCION DE INDICADORES SOCIALES - ANALISIS FACTORIAL (13)

### Objetivos

En este trabajo se trató de establecer una base para la determinación de indicadores sociales para las diferentes regiones de Colombia, partiendo de la consideración de datos correspondientes al Departamento de Risaralda.

A pesar de que se dispone de estadísticas relacionadas con aspectos de la población, recursos humanos y otras materias sociales, estas cifras no han sido sometidas a ningún procedimiento metodológico que permita establecer cuáles son los factores que influyen en cada una de las áreas enunciadas anteriormente.

Este tema es de gran interés público para fijar metas o políticas relacionadas con los aspectos sociales, ya que las estadísticas que se reúnen y compilan en la actualidad sobre las características demográficas de la población, el empleo, la educación, la salud y los servicios médicos, la seguridad y el orden público, y otros aspectos del bienestar y los servicios sociales, no son suficientes para satisfacer esas exigencias.

Para la determinación de Indicadores Sociales, se ha centrado el interés en tres áreas: delincuencia, educación y demografía. Estos fueron escogidos por relacionarse con problemas de gran importancia en el desarrollo social de la región considerada, y por ser áreas para las cuales se dispone de mayor información.

Para la selección de las variables a considerarse en las áreas objeto de estudio se tuvieron en cuenta:

- a) Aquellas que presentaron registros para todas las ciudades del departamento o casi la totalidad durante el año de 1974, que fue escogido para análisis por tenerse mayor conocimiento de la información, ya que en la recolección de ésta intervinieron directa o indirectamente los autores del presente trabajo.
- b) Las que mostraron series cronológicas semestrales completas para la ciudad de Pereira en el período 1970-1974.

### Resultados de Análisis Factorial

En primer término se indicarán detalladamente los resultados del Análisis Factorial aplicado al caso de frecuencia de delitos en las 13 ciudades del departamento de Risaralda. Para el análisis de este fenómeno fueron elegidas 10 variables (Ver Cuadro 1 del Apéndice 3).

La primer componente principal:

$$Y_1 = 0.34x_1 + 0.21x_2 + 0.37x_3 + 0.35x_4 + 0.07x_5 + 0.36x_6 + 0.23x_7 + \\ 0.35x_8 + 0.37x_9 + 0.36x_{10}$$

La segunda componente principal.

$$Y_2 = 0.19x_1 + 0.45x_2 - 0.11x_3 - 0.18x_4 + 0.60x_5 - 0.14x_6 + 0.50x_7 - \\ 0.17x_8 - 0.12x_9 - 0.16x_{10}$$

Análogamente se definen todas las 10 componentes.

Eigenvalores:

$$\text{Var}(Y_1) = 7.23309$$

$$\text{Var}(Y_2) = 2.37025$$

$$\text{Var}(Y_3) = 0.27098$$

$$\text{Var}(Y_4) = 0.11068$$

$$\text{Var}(Y_5) = 0.01173$$

$$\text{Var}(Y_6) = 0.00213$$

$$\text{Var}(Y_7) = 0.00072$$

$$\text{Var}(Y_8) = 0.00015$$

$$\text{Var}(Y_9) = 0.00014$$

$$\text{Var}(Y_{10}) = 0.00007$$

$\sum \text{Var} (Y_i) = 9.99994$ , en conjunto se explica practicamente el 100%  
 $Y_1$  explica el 72.33% de lo relacionado con frecuencia de los delitos:

$$\frac{Y_1}{\sum \text{Var} (Y_i)} = \frac{7.23309}{9.99994} = 0.7233 = 72.33\%$$

$Y_2$  explica el 23.7% del problema.

Como estas dos primeras componentes principales tienen porcentajes que suman 96.03, se considera que ellas interpretan en forma razonablemente completa el fenómeno estudiado. Las otras ocho componentes poseen varianzas muy pequeñas, cercanas a cero.

La correlación existente entre las componentes principales ( $Y_i$ ) y cada una de las variables iniciales ( $X_i$ ), está dada por la matriz de factores que se obtiene mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$A_{ij} \sqrt{l_j}$$

donde:

$A_{ij}$  = ponderación dada por los eigenvectors, o vectores característicos  
 $l_j$  = eigenvalues, o valores característicos.

Para  $Y_1$  se tiene que

$$A_{ij} = 0.34 \ 0.21 \ 0.37 \ 0.36 \ 0.07 \ 0.26 \ 0.23 \ 0.36 \ 0.37 \ 0.36$$

$$l_j = 7.23309$$

Entonces:

Primer columna de la Matriz de Factores

Variable 1	$X_1$ = Homicidio Común.	0.91
Variable 2	$X_2$ = Marihuana	0.57
Variable 3	$X_3$ = Lesiones personales	0.99
Variable 4	$X_4$ = Lesiones accidentales de tránsito	0.96
Variable 5	$X_5$ = Abigeato	0.19
Variable 6	$X_6$ = Abuso de confianza	0.97
Variable 7	$X_7$ = Atraco	0.62
Variable 8	$X_8$ = Estafa	0.96
Variable 9	$X_9$ = Hurto	0.98
Variable 10	$X_{10}$ = Robo	0.97

Las mayores ponderaciones (casi iguales) en la primer componente corresponden a las variables: homicidio común ( $X_1$ ), lesiones personales ( $X_3$ ), lesiones accidentes de tránsito ( $X_4$ ), abuso de confianza ( $X_6$ ), estafa ( $X_8$ ), hurto ( $X_9$ ) y robo ( $X_{10}$ ), las cuales presentaron alta y positiva correlación entre ellas y con  $Y_1$ . Esto último viene revelado por la primer columna de la matriz de factores, arriba.

La segunda componente, por el contrario, va a estar explicada por los delitos de marihuana ( $X_2$ ), abigeato ( $X_5$ ) y atraco ( $X_7$ ) que en  $Y_1$  tuvieron poca importancia.

De acuerdo con estos resultados, los delitos se pueden clasificar en los tres siguientes grupos:

- Los que conforman la primera componente.
- Abigeato muestra un comportamiento muy especial porque tiene correlación negativa con todas las variables del primer grupo.
- Marihuana y atraco presentan ponderaciones similares en las dos componentes principales.

Las mismas variables tratadas anteriormente, se estudiaron para la ciudad de Pachuca en una serie de tiempo por períodos semestrales (1970-74), (Cuadro 2, Apéndice 3).

El 97.8% del fenómeno es explicado por:

$$Y_1 = 0.07X_1 + 0.34X_2 + 0.34X_3 + 0.34X_4 + 0.32X_5 + 0.34X_6 + 0.33X_7 + 0.32X_8 + 0.34X_9 + 0.34X_{10} \quad (96.8\%)$$

$$Y_2 = 0.93X_1 - 0.11X_2 - 0.09X_3 - 0.02X_4 - 0.11X_5 - 0.03X_6 - 0.18X_7 + 0.28X_8 - 0.03X_9 + 0.03X_{10} \quad (10.9\%)$$

Observando las ecuaciones anteriores se nota que homicidio común ( $X_1$ ) es la única variable que presenta conducta distinta a las demás. Ella exhibe además correlación de 21.0% con la primera componente y de 97.0% con la segunda.

Para el caso de MONTOS de delitos contra la propiedad, se consideraron las siguientes variables:

- $X_1$  = Abigeato
- $X_2$  = Abuso de confianza
- $X_3$  = Atraco
- $X_4$  = Estafa
- $X_5$  = Hurto
- $X_6$  = Robo

Para un corte transversal de las trece ciudades (véase Cuadro 3, Apéndice 3), este tipo de delincuencia fue explicado en 67.0% por la primera componente, 21.8% por la segunda y 11.1% por la tercera, cuyas ecuaciones se consignan a continuación:

$$Y_1 = 0.02X_1 + 0.50X_2 + 0.09X_3 + 0.50X_4 + 0.50X_5 + 0.50X_6$$

$$Y_2 = 0.72X_1 + 0.03X_2 - 0.69X_3 + 0.04X_4 + 0.03X_5 + 0.04X_6$$

$$Y_3 = 0.69X_1 - 0.03X_2 + 0.72X_3 - 0.03X_4 - 0.02X_5 - 0.03X_6$$

Como se puede apreciar los delitos de abuso de confianza ( $X_2$ ), estafa ( $X_4$ ), hurto ( $X_5$ ) y robo ( $X_6$ ), explican la primera componente debido a que existe una alta correlación entre  $Y_1$  y dichas variables. Esto se puede apreciar en la primera columna de la siguiente matriz:

#### MATRIZ DE FACTORES

Clase de delito	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$
Abigeato	-0.039	0.821	0.569
Abuso de confianza	0.993	0.039	0.027
Atraco	0.178	-0.789	0.588
Estafa	0.999	-0.043	-0.021
Hurto	0.999	-0.400	-0.013
Robo	0.998	0.051	-0.022



Las variables explicativas de la segunda y tercera componente no se pueden determinar con los instrumentos antes enunciados (ponderaciones y matriz de factores), por lo tanto se analiza la matriz de factores rotada, la cual permite establecer en forma clara que  $Y_2$  está influenciado por Abigeato ( $X_1$ ) y  $Y_3$  por atraco ( $X_3$ ):

MATRIZ DE FACTORES ROTADA

<u>Clase de delito</u>	<u><math>Y_1</math></u>	<u><math>Y_2</math></u>	<u><math>Y_3</math></u>
Abigeato	-0.002	0.987	-0.162
Abuso de confianza	0.998	-0.012	0.054
Atraco	0.077	-0.164	0.984
Estafa	0.999	-0.005	0.055
Hurto	0.998	-0.002	0.063
Robo	0.998	0.000	0.050

Como se indicó al tratar los objetivos del trabajo, la investigación también cubrió, aunque con menor detalle y menos datos, las áreas de educación y demografía. Por brevedad se omite aquí la presentación de sus respectivos resultados.

Por último, los resultados de la técnica empleada y los datos del área de seguridad social (frecuencia de delitos), correspondientes a la serie cronológica para la ciudad de Pereira, fueron utilizados para la construcción de los siguientes indicadores.

- 1) Simples: donde se observa el comportamiento de cada delito en particular, basados en los datos originales (Ver cuadro 2).
- 2) Sintéticos: calculados a partir del valor de las componentes principales para cada uno de los períodos (Ver cuadro 3).

## Cuadro No. 2

Indice simple de delitos referido a frecuencia  
Base: 1970 = 100.0

Período	Homicidio Común		Abigeato		Atraco		Hurto		Robo	
	Índice	Var. %	Índice	Var. %	Índice	Var. %	Índice	Var. %	Índice	Var. %
1970	100.0	-	100.0	-	100.0	-	100.0	-	100.0	-
II Semestre	197.7	91.7	66.7	-33.3	185.7	85.7	99.1	-0.9	167.7	7.7
1971	259.0	34.7	306.7	49.8	121.1	-34.6	72.5	-26.9	84.7	-21.4
II Semestre	241.7	-5.4	956.7	163.6	60.7	-50.0	50.6	-30.2	83.4	-1.5
1972	166.7	-31.0	900.0	-6.9	102.6	70.7	105.3	106.1	137.9	465.3
II Semestre	175.0	5.0	706.7	-14.8	128.6	24.1	107.0	1.6	121.7	-11.7
1973	233.3	33.3	366.7	-52.2	125.0	-2.8	112.6	5.2	111.9	-2.1
1974	250.0	7.2	366.7	0.0	53.6	-57.1	131.9	17.1	195.3	74.5
II Semestre	333.3	33.3	400.0	9.1	39.3	-26.7	247.1	87.3	515.3	61.4

Fuente: Cuadro 2, Apéndice 3.

Cuadro No. 3

Indice de las componentes principales de los delitos  
referido a frecuencia en la ciudad de Pereira

Base: 1970 = 100.0

Período	Primera Componente*			Segunda Componente**			
	Valor	Indice	Var. %	Valor	Indice	Var. %	
1970	I Semestre	993.24	100.0	-	131.35	100.0	-
	II Semestre	1194.71	120.3	20.3	172.28	131.16	31.2
1971	I Semestre	895.70	90.2	-25.0	138.37	105.34	-19.7
	II Semestre	720.12	72.5	-19.6	117.07	89.13	-15.4
1972	I Semestre	1195.34	120.4	66.0	168.62	128.37	44.0
	II Semestre	1280.23	123.9	7.1	171.74	130.75	1.9
1973 ***	I Semestre	1227.57	123.6	-4.1	519.89	395.85	202.8
1974	I Semestre	1547.13	155.8	26.0	249.91	190.26	-51.9
	II Semestre	2687.09	270.5	73.7	463.06	352.54	85.3

\* Explica los delitos: Marihuana, Lesiones Personales, Lesiones Accidentes de Tránsito, Abigeato, Abuso de Confianza, Atraco, Estafa, Hurto y Robo.

\*\* Explica el delito: Homicidio Común.

\*\*\* No existen registros para el segundo semestre de 1973.

Si se tiene en cuenta que para esta situación la segunda componente principal ( $Y_2$ ) está influenciada notablemente por la variable original homicidio común y además, se estableció que una comparación entre los dos indicadores referidos a este delito, se aprecian diferencias que se explican porque en un caso (simple) se tiene en cuenta dicho delito considerado en forma individual, mientras que en el otro (sintético) se analiza su conducta afectada por la relación existente con las demás variables.

Esta misma consideración se puede tener en cuenta para el índice de la primera componente  $Y_1$ , que resume el comportamiento de las variables que agrupa.

Conviene aclarar que  $Y_1$  y  $Y_2$  fueron obtenidas, multiplicando las cifras correspondientes a las variables originales para cada período, por las ponderaciones resultantes de la matriz de factores rotada, ya que esta última permite establecer en forma más clara y concluyente el agrupamiento de los delitos.

La aplicación ensayada permite establecer que el Análisis Factorial puede ser empleado con provecho para la construcción de indicadores sociales porque: permite hacer un mejor análisis de los factores determinantes en cada una de las áreas de preocupación social, puesto que, en lugar de estudiar el comportamiento individual de cada variable: permite hacerlo por grupos de variables que guardan estrecha relación entre sí.

El área de la delincuencia, medida inicialmente por 21 variables, puede explicarse a través de seis grupos de delitos que tienen características y comportamientos diferentes:

- I - Abigeato
- II - Marihuana
- III - Atraco
- IV - Homicidio Común
- V - Robo
- VI - Lesiones personales  
Lesiones accidentes de tránsito  
Abuso de confianza  
Estafa  
Hurto

El agrupamiento anterior permite establecer otro, basado en las características de los delitos, compatible con aquél y consistente con los resultados generales del análisis:

- a. Aquellos que llevan intrínseco el acto de violencia: homicidio común y atraco.
- b. El abigeato, que se separa de los demás por ser específico de zonas rurales.
- c. Otros delitos que pueden denominarse "menores" porque tienen causas y efectos análogos y es de esperar que tengan que ver con las penas estipuladas. (menor posibilidad de ser aprehendidos) o que algunas personas afectadas no entablen demandas.

Aunque ello no ha sido ensayado en esta ocasión, un manejo directo de los resultados aquí presentados, siguiendo los lineamientos establecidos en el trabajo del Prof. Pedro Perceira, permitiría lograr tipificaciones o clasificaciones de períodos de tiempo, o ciudades, conforme a sus características más relevantes en el área de interés (seguridad social o delitos, educación, demografía, etc.).

C. TIPIFICACION EN AGRICULTURA - ANALISIS DE CONGLOMERACION,  
KRUSKAL Y WALLIS Y TABLAS DE CONTINGENCIA (14)

Objetivos

El objetivo del trabajo es elaborar un sistema de tipificación de empresas agropecuarias, aplicado a la República Oriental del Uruguay para realizar luego un análisis "a posteriori" de sus resultados, en relación a problemas de productividad investigados en forma amplia en el que da origen al presente. Para lo primero se emplea la técnica de Análisis de Conglomeración, para lo segundo, las técnicas de Tablas de Contingencia y de Kruskal y Wallis (15).

Una clasificación basada exclusivamente en el valor bruto de producción presenta el problema de que se hace un uso muy pobre de la información disponible. Se toma en cuenta una sola característica y, por más importante que ésta sea, se dejan de lado otros criterios que pueden ser también relevantes y que pueden agregar información útil para una mayor comprensión de los fenómenos a estudiar.

Los criterios que se toman en cuenta en la clasificación van a depender, entre otras cosas, del objetivo y del marco de referencia del trabajo. En general, el objetivo de una tipificación es lograr agrupamientos de empresas que sean lo suficientemente homogéneas como para poder instrumentar medidas de política o planificación diferenciadas para cada uno de los tipos así elaborados. Se deben tener en cuenta, entonces, aquellas características que permiten definir claramente a las explotaciones sobre las que se pretende actuar.

De acuerdo con el marco de referencia relevante se tiene que en clasificaciones que se realizan a nivel nacional se deben escoger características de tipo más general, que estén relacionadas con el total de las explotaciones del país. En cambio, si la clasificación se realiza a nivel regional, se puede profundizar más en las características que son propias de la región. Por ejemplo, en una clasificación a nivel nacional se puede tomar en cuenta la importancia relativa de un cultivo (v.gr. arroz) dentro del área dedicada a agricultura; sin embargo, si la clasificación se realiza a nivel regional, la variable citada puede no tenerse en cuenta si en la región considerada no se cultiva el arroz. O, si se trata de una región arrocera, se considerarían además de ella un grupo de variables que aporten mayor información sobre el cultivo en cuestión, como ser: fertilización del arroz, tipo de riego utilizado, rotación con otros cultivos, etc.

El presente trabajo se basa en los datos publicados del censo general agropecuario de 1970 de Uruguay. La información que viene dada a nivel departamental se utilizó considerando a cada departamento como representativo de una explotación agropecuaria particular.

En base a los datos agregados de cada departamento y de acuerdo con el número de fincas correspondientes, se obtuvieron los valores de la explotación promedio o representativa de cada departamento.

### Resultados del Análisis de Conglomeración

En la construcción de las medidas de disimilaridad entre los departamentos, se utilizaron 11 variables que se pueden clasificar en tres grupos:

El primer grupo compuesto por 5 variables trata de descubrir algunas características consideradas importantes en las explotaciones agropecuarias del Uruguay, como ser: tamaño, tenencia, mano de obra, capital y uso de insumos tecnológicos.

El segundo grupo, compuesto por una sola variable, se refiere al uso potencial de cada departamento, desde el punto de vista del tipo de suelo.

El tercer grupo, compuesto por 5 variables, considera el uso actual. Señala los rubros o combinaciones de rubros predominantes en cada departamento. La primera variable indica la proporción de la tierra que se dedica a agricultura y a ganadería. Dentro del subsector pecuario, se hace una distinción por medio de dos variables: la relación ovino/bovino da la importancia relativa que tienen los vacunos y los lanares en cada departamento y la relación ganado lechero/total de vacunos trata de identificar a los departamentos que se dedican en mayor grado a la explotación lechera. Dentro del subsector agrícola, se consideran dos variables que dan una idea de la predominancia de ciertos cultivos dentro de la tierra dedicada a agricultura.

Las variables descriptas recién en forma sumaria, que se utilizaron en la tipificación de las explotaciones agropecuarias, aparecen en el Cuadro 1 del Apéndice 5. En las tres últimas filas aparecen los valores medios y las desviaciones standard utilizadas en la standarización, así como el coeficiente de variación de las variables. Las variables standarizadas aparecen en el Cuadro 2 del Apéndice 5.

Las distancias o medidas de disimilaridad entre departamentos aparecen en forma de matriz en el Cuadro 4.

A partir de la matriz de disimilaridades y cambiando el nivel máximo, se obtuvo una jerarquía de conglomerados que va desde la partición monotética-un solo conglomerado- hasta la partición politética -18 conglomerados singulares-. Las particiones y los niveles de disimilaridad utilizados aparecen en el cuadro siguiente.

#### Particiones según nivel de disimilaridad admisible

<u>Nivel de disimilaridad fijado</u>	<u>Número de conglomerados</u>	<u>Tipo de Partición</u>
3.22	1	Monotética
2.55	6	Intermedia (b)
2.45	8	Intermedia (a)
1.00	18	Politética

**Cuadro No. 4**  
**Matriz de Disimilaridades entre Departamentos**

Departamentos	Artigas	Canelones	Cerro Largo	Colonia	Durazno	Flores	Florida	Lavalleja	Maldonado	Rysandú	Río Negro	Rivera	Salto	San José	Soriano	Tacuarembó	Treinta y Tres	
Artigas	-	6.82	2.96	7.20	3.29	3.54	4.16	2.88	3.98	3.49	4.70	3.64	3.03	2.09	6.55	5.24	2.73	3.92
Canelones		-	5.64	3.17	6.27	5.88	4.37	5.56	6.25	6.19	5.86	5.87	5.69	7.00	2.65	4.46	6.21	7.14
Cerro Largo			-	6.80	2.91	3.87	3.59	3.20	4.17	4.12	4.80	3.80	3.34	2.94	5.93	4.97	1.01	3.59
Colonia				-	6.47	5.25	4.28	5.95	6.77	5.71	4.87	6.73	6.21	7.38	2.45	3.22	7.33	7.84
Durazno					-	2.33	3.37	3.46	3.92	3.28	3.49	4.97	4.34	2.90	6.00	3.86	2.76	5.15
Flores						-	2.46	3.17	3.95	2.11	2.23	5.24	4.22	3.02	5.21	2.50	3.95	5.34
Florida							-	3.13	3.98	3.16	3.23	4.85	3.79	3.94	3.47	2.93	4.03	5.24
Lavalleja								-	1.98	4.00	4.87	2.68	2.28	3.47	5.41	4.26	3.47	4.54
Maldonado									-	5.14	5.91	3.76	3.17	4.30	5.16	5.13	4.33	5.20
Paysandú										-	1.98	5.78	4.87	2.70	5.30	3.41	3.96	5.43
Río Negro											-	6.52	5.51	4.14	5.03	2.35	4.89	6.24
Rivera												-	2.55	4.96	6.16	5.81	4.20	4.92
Pocha													-	4.33	5.64	5.00	3.90	3.15
Salto														-	6.69	5.08	2.39	4.66
San José															-	4.00	6.40	7.15
Soriano																-	5.32	6.39
Tacuarembó																	-	3.96

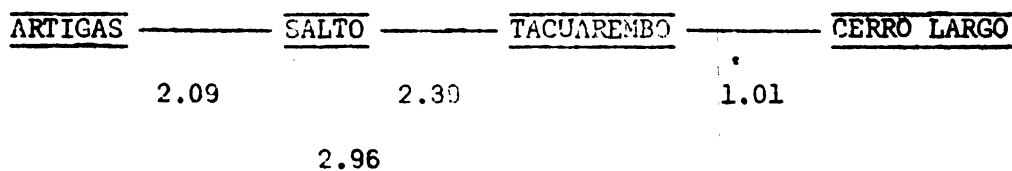
A continuación se analizarán las particiones intermedias más en detalle porque son las que reflejan el resultado de los criterios de clasificación y métodos utilizados.

\* Partición "a"

Fijando el nivel de disimilaridad máximo admisible entre departamentos en 2.45 se obtienen 8 conglomerados formados de la siguiente manera:

Conglomerados	Departamentos
I o	Colonia, San José
II o	Artigas, Salto, Tacuarembó y Cerro Largo.
III o	Lavalleja, Maldonado, Rocha
IV o	Durazno, Flores, Paysandú, Río Negro y Soriano.
V o	Treinta y Tres.
VI o	Canelones
VII o	Florida
VIII o	Rivera

Si se analizan en detalle los conglomerados II, III y IV, o sea los formados por más de dos elementos, se tiene que en el conglomerado II se presenta uno de los principales problemas del método de enlace singular: se forma un encadenamiento alargado donde la distancia entre los puntos extremos es relativamente elevada:



Si se fijara un nivel máximo de disimilaridad, dentro de conglomerados, menor a 2.96, el departamento que debería salir del conglomerado es Artigas, porque su exclusión produce una disminución mayor en el nivel de disimilaridad promedio que la que se produciría si saliese Cerro Largo.

En el conglomerado III se observa el mismo problema. A pesar de que está formado por sólo tres departamentos, la disimilaridad entre los puntos extremos es aún mayor que en el caso anterior.



<u>MALDONADO</u>		<u>LAVALLEJA</u>		<u>ROCHA</u>
	1.98		2.28	
3.17				

Al medir el descenso en el nivel promedio de disimilaridad que produce la salida de los departamentos extremos, se ve que en caso de tener que sacar un departamento del conglomerado éste debe ser Rocha.

En el conglomerado IV, a pesar de que los departamentos no forman una cadena se presenta también este problema. La disimilaridad que existe entre Durazno con casi todos los demás departamentos del conglomerado es muy elevada. En este caso es evidente que si se debe excluir un elemento del cluster éste debe ser Durazno.

3,28				
<u>DURAZNO</u>		<u>FLORES</u>		<u>PAYSANDU</u>
	2.33		2.11	1.98
3.49				
				<u>SORIANO</u>
				<u>RIO NEGRO</u>
3.86				

El otro problema que se puede encarar es el de incluir a los departamentos que han quedado aislados en alguno de los conglomerados formados. Se debe probar incluir cada uno de los elementos aislados en cada uno de los conglomerados y analizar la submatriz de disimilaridades formada en cada caso; se incorporan los departamentos aislados, a aquel conglomerado que sufre un aumento menor en su nivel de disimilaridad promedio.

Aplicando este criterio se ve que la asignación de los departamentos aislados es la siguiente:

CANELONES (IVo) al conglomerado Io  
 TREINTA Y TRES (Vo) al conglomerado IIo  
 RIVERA (VIIIo) al conglomerado IIIo  
 FLORIDA (VIIo) al conglomerado IVc

\* Partición "b"

Al aumentar el nivel de disimilaridad permitido de 2.45 a 2.55 se reduce el número de conglomerados de 8 a 6, que están formados de la siguiente manera:

Conglomerados partición b	Departamentos	Partición a
I 1	Colonia, San José	Io
II 1	Artigas, Salto, Tacuarembó y Cerro Largo	IIo
III 1	Lavalleja, Maldonado, Rocha y Rivera	IIIo + VIIIo
IV 1	Durazno, Flores, Paysandú, Río Negro, Soriano y Florida	IVo + VIIo
V 1	Treinta y Tres	Vo
VI 1	Canelones	VIo

Se presenta a continuación una descripción de los conglomerados obtenidos. En las figuras 1 y 2 se representan los departamentos agrupados de acuerdo con el método utilizado (particiones "a" y "b", respectivamente). En el Cuadro 5 aparecen las desviaciones de la media de cada conglomerado con respecto a la media global para todas las variables utilizadas en la clasificación (partición "b"), que permiten apreciar algunas características que se utilizan para diferenciarlos.

#### Conglomerado I

Este agrupamiento está formado por los departamentos de Colonia y San José, situados al Sur-Oeste del país, sobre el Río de la Plata.

Podría definirse en término de "explotaciones chicas de producción agrícola-lechera".

Presentan además un grado alto de mecanización, un alto porcentaje de área fertilizada y como cultivo predominante el trigo.

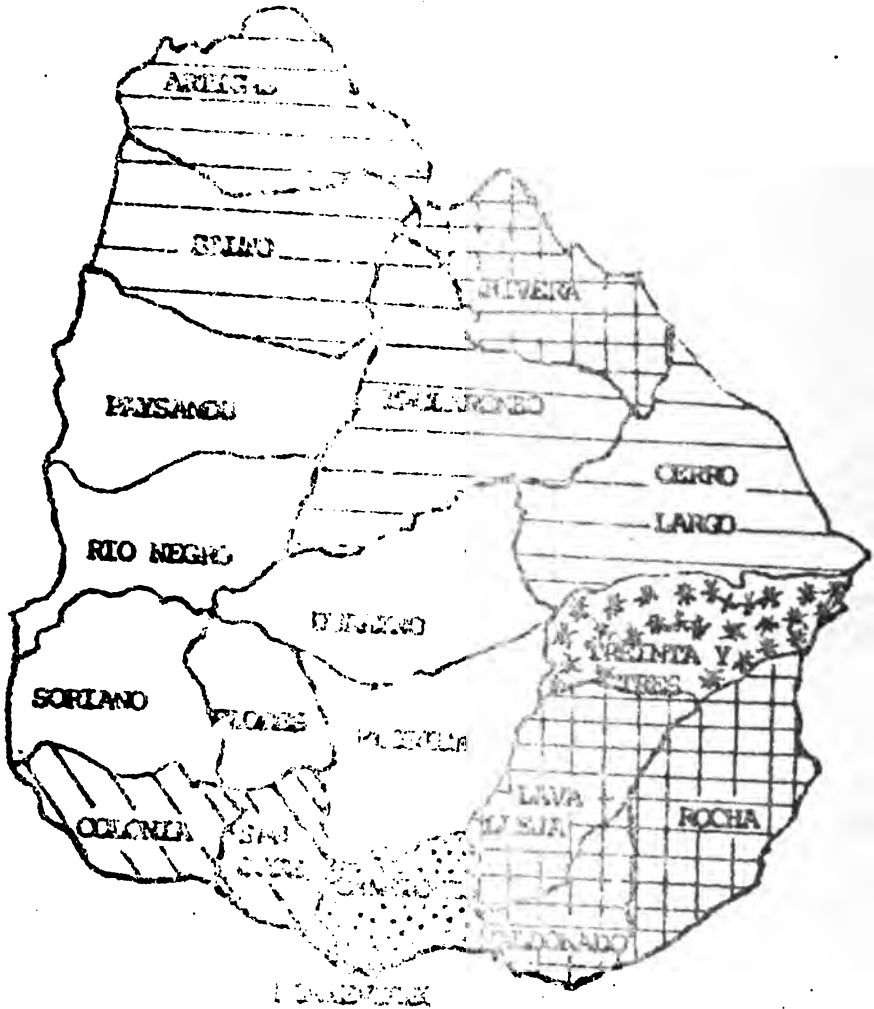
#### Conglomerado II

Formado por los departamentos de Artigas, Salto, Tacuarembó y Cerro Largo, situado en la zona norte del país. La interpretación se puede dar como "explotaciones grandes de producción ganadera". En estos departamentos se hace muy poca agricultura, aunque tiene cierta importancia el arroz.

FIGURA 1 CONGLOMERADOS OBTENIDOS DE ACUERDO CON UN NIVEL DE DISIMILARIDAD ADMISIBLE DE 2.45 (partición a) APLICANDO LA TECNICA DE " SINGLE LINK " .-



FIGURA 2 CONGREGADOS OBTENIDOS DE ACUERDO CON UN NIVEL DE DISIMILARIDAD ADMISIBLE DE 2.55 (partición b) APLICANDO LA TECNICA DE "SINGLE LINK".



Cuadro No. 5

Desviaciones de la media de cada conglomerado con respecto a la media global para las variables utilizadas en la clasificación

## Partición b

Conglomerados	Tamaño Promedio (Hás)	Tenencia (%)	Trabajo (Nº)	Tractores (Nº)	Area Fertilizada (%)	Suelos (Niveles)	Agrícola		Ovinos		Lechero		Trigo		Arroz	
							Ganadera (%)	Bovinos (Nº)	Vacuno (Nº)	Agrícola (%)	Agrícola (%)	Agrícola (%)	Agrícola (%)			
I	0.30	1.25	0.96	1.62	1.91	1.54	2.75	0.37	4.18	1.65	-	-	-	-	-	-
II	1.42	0.82	1.08	0.65	0.36	0.77	0.29	1.02	0.17	0.41	1.19	-	-	-	-	-
III	0.70	1.09	0.61	0.42	0.73	0.51	0.31	1.21	0.27	0.40	1.08	-	-	-	-	-
IV	1.20	0.97	1.09	1.52	1.20	1.29	1.05	1.19	0.69	1.84	-	-	-	-	-	-
V	1.31	0.94	1.03	0.53	0.77	0.51	0.22	1.01	0.11	-	8.91	-	-	-	-	-
VI	0.07	1.09	0.94	0.79	1.81	1.54	3.96	0.18	3.63	0.41	-	-	-	-	-	-

Conglomerado III

Está formado por los departamentos de Lavalleja, Maldonado y Rocha, situados en la zona Este del país.

Se puede definir en término de "explotaciones medias de producción ganadera, fundamentalmente ovina".

Dentro de la reducida superficie dedicada a agricultura, no predominan ni el arroz ni el trigo.

Se incorpora, en la partición b, el departamento de Rivera, situado al Norte del país que presenta características similares a los considerados. Las diferencias fundamentales se pueden establecer por una menor superficie dedicada a agricultura y por el bajo grado de mecanización que presenta.

Conglomerado IV

Formado por los departamentos de Durazno, Flores, Paysandú, Río Negro y Soriano, situados al Oeste y centro del país.

Este conglomerado constituye la zona litoral agrícola del país formada por "establecimientos de tamaño grande de producción triguera-ganadera".

Otras características comunes son el alto grado de mecanización y fertilización.

Se incorpora en la partición b) el departamento de Florida que presenta características similares, pero una diferencia notable en cuanto a la producción lechera.

Conglomerado V (particiones a y b)

Constituido por el departamento de Treinta y Tres situado en la zona Este del país. La característica fundamental que lo diferencia del resto es el arroz; se podría definir como "establecimientos grandes de producción arrocería".

Conglomerado VI (particiones a y b)

Formado por el departamento de Canelones, situado al Sur del país rodeando el departamento de Montevideo.

Se distingue del resto por estar constituido por "explotaciones muy chicas de producción agrícola-lechera".

Los conglomerados resultaron en agrupamientos de departamentos vecinos, a pesar de que no se utilizó como criterio de clasificación ninguna variable que pudiera determinar a priori este comportamiento. La explicación de este resultado debe basarse en la consideración de que departamentos vecinos presentan, en general, características promedio de estructura y de tipo de producción similares y que estas semejanzas se reflejaron en las variables consideradas para construir las medidas de disimilaridad.

Los conglomerados que se obtuvieron mediante la técnica de enlace singular pueden calificarse de muy razonables, lo que permite esperar que el método utilizado puede ser aplicado a problemas de tipificación de explotaciones agropecuarias con muy buenos resultados.

En este trabajo se aplicó el método en una forma muy elemental, tratando fundamentalmente de probar su aplicabilidad al problema planteado. Probada su eficacia, se puede pensar que en un trabajo que tenga carácter definitivo se obtendrán resultados más precisos aplicando técnicas más elaboradas; en este sentido se podrían señalar algunos puntos:

i) Aplicar un análisis de componentes principales sobre el conjunto de las variables originales de modo de resumir la información disponible.

ii) Construir las medidas de disimilaridad, a partir de las componentes principales elegidas, mediante fórmulas que permitan aplicar distintos pesos relativos a las características, según la importancia que se les asigna.

iii) Utilizar algún método de conglomeración basado en la minimización de la varianza dentro de agrupamientos, que permita realizar una clasificación mejor que la que se obtiene por el método de enlace singular.

De los resultados obtenidos se puede concluir la factibilidad y deseabilidad de aplicar el método como un elemento integrante de metodologías utilizadas en estudios de regionalización, ya que aplicado sobre datos a nivel agregado cada conglomerado podría servir como una base para definir regiones homogéneas.

#### Resultados de Análisis de Kruskal y Wallis y Tablas de Contingencia

Se docima, en primer lugar, la existencia de asociación entre productividad, global y parcial, de los departamentos y la pertenencia a agrupamientos (conglomerados) específicos (categorías).

La técnica utilizada para realizar la dócima (test) fue la de Kruskal y Wallis, tomando los conglomerados como categorías y haciendo un ordenamiento de los departamentos de acuerdo a su productividad (Ver apéndice 4 para un resumen metodológico del test).

Con respecto a las medidas de productividad global se consideraron los residuales que surgen del ajuste de una función de producción. Estos se ordenaron en forma decreciente considerando en primer lugar al departamento que presenta el residual de mayor valor positivo y en último lugar el correspondiente al mayor valor negativo. Quedan así ordenados de mayor a menor los departamentos de acuerdo con la eficiencia técnica generalizada en el uso de los insumos y recursos productivos.

En el cuadro 6 se presenta la óptica realizada y su interpretación. No se rechaza la hipótesis nula de independencia entre las dos características consideradas, lo que indica que no existe asociación entre el sistema de categorización ensayado (conglomerados) y sus comportamientos en cuanto a la utilización más o menos eficiente de los factores productivos.

Cuadro No. 6

Departamentos clasificados por medio del  
Análisis de Conglomeración y  
ordenados según el valor de sus residuales

	C O N G L O M E R A D O S			
	I	II	III	IV
ORDENAMIENTOS	2°	1°	7°	5°
	3°	4°	8°	6°
		10°	13°	9°
		11°	15°	12°
				14°
				16°
$R_j$	5	26	43	62
$R_j^2$	25	676	1849	3844
$n_j$	2	4	4	6
$R_j^2/n_j$	12.5	169	462.25	640.67



$$H = \frac{12}{16 \times 17} (12.5 + 169 + 462.25 + 640.67) - 3(17) = 0.04412(1284.42) - 51$$

$$H = 5.67$$

$$\chi^2 (3, 0.90) = 6.25$$

$H < \chi^2 \therefore$  no se rechaza la hipótesis nula de independencia.

Con respecto a las medidas de productividad parcial se siguió el mismo procedimiento, ordenando los departamentos de los conglomerados de acuerdo a su producción media por hectárea. El Cuadro 7 presenta la décima respectiva, el valor del estadígrafo H y su interpretación.

Cuadro No. 7

Departamentos clasificados por medio del  
Análisis de Conglomeración y Ordenados  
según su producción por hectárea

	CONGLOMERADOS				
	I	II	III	IV	
ORDENAMIENTOS	1°	10°	9°	3°	
	2°	12°	11°	4°	
		13°	14°	5°	
		16°	15°	6°	
				7°	
				8°	
	$R_j$	3	51	49	33
	$R_j^2$	9	2601	2401	1089
$n_j$	2	4	4	6	
$R_j^2/n_j$	4.50	650.25	600.25	181.50	

$$H = \frac{12}{16 \times 17} (4.50 + 650.25 + 600.25 + 181.50) - 3 \quad (17)$$

$$H = 12.37$$

$$\chi^2 (3, 0.90) = 6.25$$

$H > \chi^2$  ∴ se rechaza la hipótesis nula de independencia.

Se concluye que existe una definida asociación entre las dos características consideradas. La asociación es clara, como se puede ver en la tabla correspondiente (Cuadro 7).

El análisis realizado con los residuales no reveló la existencia de una relación definida. Sin embargo, cuando se realizó la d<sup>o</sup>cima con respecto a la productividad media de la tierra, se encontró que existe una asociación muy marcada entre los conglomerados obtenidos y la producción por hectárea. Esto constituye un nuevo elemento de juicio a favor del método de clasificación utilizado. Porque, obsérvese que en los procedimientos de conglomeración nunca se usaron, ni directa ni indirectamente, dicha medida de productividad, ni ninguna otra.

La misma técnica de Kruskal y Wallis, cuyos resultados se acaban de comentar, fue también empleada con provecho y en forma conjunta con la de Tablas de Contingencia (también presentadas en el Apéndice 4). Esto se efectuó con propósitos de mutuo chequeo, y consecuente aumento de la capacidad inferencial del ejercicio. Por ambos controles se procedió, entonces, al estudio de posibles asociaciones entre tamaño de las explotaciones agropecuarias y medidas parciales de productividades medias.

A continuación se presentan los resultados relacionados con productividad media del trabajo, relegándose al Apéndice 5 aquellos relacionados con productividad media de la tierra.

La tabla correspondiente de Kruskal y Wallis es el Cuadro 8, donde se establecen 4 estratos de tamaño y se ordenan los departamentos en orden decreciente de acuerdo con su respectiva producción por trabajador. A un nivel de significación de 0.10 se rechaza la hipótesis nula de independencia; resultado coincidente con el obtenido mediante tablas de contingencia, como se verá a continuación.

Cuadro No. 8

Prueba de Kruskal y Wallis.  
Departamentos clasificados por estrato de tamaño  
y ordenados según productividad por trabajador

	Estratos de tamaño (Hectáreas)			
	Hasta 100	150 a 300	300 a 400	más de 400
ORDENAMIENTOS	11	2°	3°	1°
	10	8°	6°	4°
	17°	13°	10°	5°
	18°	15°	12°	7°
			14°	9°
$R_j$	62	36	45	26
$R_j^2$	3844	1.4444	2025	676
$n_j$	4	4	5	5
$R_j^2/n_j$	961	361	405	135.2

$$H = \frac{12}{18 \times 19} (961 + 361 + 405 + 135.2) - 3(19)$$

$$H = 8,34$$

$$X^2 (3, 0.90) = 6.25$$

$H > X^2 \therefore$  se rechaza la hipótesis nula de independencia entre la productividad del trabajo y tamaño; la asociación es directa.

Para realizar el análisis por medio de tablas de contingencia se establecieron tres niveles de producción por trabajador y tres estratos de tamaño. La tabla de contingencia aparece en el Cuadro 9, junto con el valor de  $X^2$  calculado y el coeficiente de Pearson.

A un nivel de significación de 0.10 se rechaza la hipótesis nula de independencia entre las dos variables y por la disposición de las frecuencias observables en la tabla se ve que la asociación es directa. Se obtiene el resultado de parámetro: al aumentar el tamaño de las explotaciones crece la producción del trabajador. El grado de asociación es relativamente alto, en este caso el coeficiente de Pearson toma el valor de 0,579, que debe compararse con un máximo posible de 0,816.

Cuadro No. 9

Tabla de Contingencia  
Departamentos clasificados por nivel de producción  
por trabajador según tamaño de la explotación media

Tamaño de la Explotación Promedio (Hectáreas)	NIVELES DE PRODUCCIÓN POR TRABAJADOR (miles de pesos)			Frecuencia Marginal
	Menos de 300	300 a 500	más de 500	
Menos de 200	3 (0.89)	1 (2.22)	0 (0.89)	4
200 a 400	1 (2.00)	7 (7.00)	2 (2.00)	9
400 a 600	0 (1.11)	5 (2.78)	2 (1.11)	5
Frecuencia Marginal	4	13	4	18

$$\chi^2_c = \sum_{t=1}^{F=9} \frac{(F_o - F_t)^2}{F_t}$$

$$\chi^2_c = 9.28 \quad \text{valor calculado}$$

$$\chi^2_{(4,0.90)} = 7.78 \quad \text{valor de tablas}$$

$$\chi^2_c > \chi^2_t \quad \text{se rechaza la hipótesis nula de independencia entre productividad del trabajo y tamaño; la asociación es directa.}$$

$$C = \frac{\sqrt{\chi^2}}{\sqrt{\chi^2 + N}} = \frac{\sqrt{9.28}}{\sqrt{9.28 + 18}}$$

$$C = 0,58$$

En este caso mediante las pruebas utilizadas se llega a probar la existencia de una asociación directa entre productividad del trabajo y tamaño.

#### D. TIPIFICACION DE PAISES LATINOAMERICANOS Y DEL CARIBE - ANALISIS DE CONGLOMERACION (16)

##### Objetivos

Se trata de obtener el agrupamiento de países latinoamericanos según nivel de Ingreso, crecimiento y desarrollo económico; de manera tal que la diferencia entre países dentro de cada uno de los grupos que se forman

Con ello se lograba que la clasificación resultante pudiera ser utilizada con fines comunes de desarrollo y crecimiento económico-social en países que resulten en un mismo conglomerado.

Se incluyeron en el análisis los 20 países que constituyen lo que se denomina "América Latina."

- |                |                     |
|----------------|---------------------|
| 1) Argentina   | 11) Haití           |
| 2) Bolivia     | 12) Honduras        |
| 3) Brasil      | 13) México          |
| 4) Colombia    | 14) Nicaragua       |
| 5) Costa Rica  | 15) Panamá          |
| 6) Cuba        | 16) Paraguay        |
| 7) Chile       | 17) Perú            |
| 8) Ecuador     | 18) Rep. Dominicana |
| 9) El Salvador | 19) Uruguay         |
| 10) Guatemala  | 20) Venezuela       |

más cuatro países del Caribe:

- |             |                      |
|-------------|----------------------|
| 1) Barbados | 3) Jamaica           |
| 2) Guyana   | 4) Trinidad y Tobago |

Las dieciocho variables finalmente incluidas en el análisis formal, después de un laborioso proceso de recolección de datos, compatibilización, chequeo y selección analíticamente fundamentada, fueron las que se indican en el primer cuadro de la siguiente sección. Ellas se agrupan en áreas de Ingresos, Salud y Nutrición, Educación y Consumo, que constituyen el campo de "Nivel de Vida", y en áreas de Demografía, Fuerza Laboral, Estructura del PIB, y Comercio Exterior, que constituyen el campo de "Estructura y Crecimiento Económico".

El proceso de tipificación se condujo usando el algoritmo de Sparks de Análisis de Conglomeración Euclidiano, modificado por Beale,

El programa en cuestión fue ampliado en el CIENES para permitir el trabajo con variables standardizadas, que permite a su vez eliminar la espúrea influencia de los "tamaños" de las unidades de observación que se desean conglomerar. El procesamiento fue efectuado en el Centro de Cómputo de la Universidad de Chile.

#### Resultados del Análisis de Conglomeración

El Cuadro 10 indica el tipo de información básica original con la cual fue alimentado el proceso de conglomeración en las dos tipificaciones ensayadas (con 6 conglomerados y con 7 conglomerados), y cuyos resultados se comentarán en la secuela.

## Cuadro N.º 10

Indicación del tipo de antecedentes estadísticos sobre 24 países de América Latina empleado en Análisis de Liberación\*

Nivel de Vida

- Ingreso:** Producto Nacional Bruto por habitante en 1970.
- Salud y Nutrición:** Esperanza de vida al nacer 1965/70  
Número de médicos por 1000 habitantes en 1969.  
Número de escuelas por habitante en 1970.
- Educación:** Porcentaje de alfabetizados mayores de 14 años en 1970.  
Número de profesores por 1000 habitantes en 1969.  
Porcentaje del Gasto Público en educación, en relación al ingreso nacional en 1969.
- Consumo:** Kilowatts hora por habitante en 1970.  
Número de automóviles por 1000 habitantes en 1969.  
Variación acumulada Índice de Precios al consumidor hasta 1970 (con base 1963).

Estructura y Crecimiento Económico

- Demografía:** Porcentaje de nacimientos en 1968.  
Porcentaje de mortalidad en 1968.  
Porcentaje de crecimiento natural de la población en 1968.
- Fuerza laboral:** Porcentaje de población económica activa, en relación a la población total (1960/65).
- Estructura del Pro-Producto Bruto Interno:** Porcentaje de crecimiento del PBI (1960/69)  
PBI por habitante en dólares (1968/71)  
Porcentaje de formación bruta de capital fijo (Inversión Bruta) sobre Producto Bruto Interno
- Comercio Exterior:** Porcentaje de servicio de deuda externa en relación al valor de las exportaciones (1966/70)

---

\* Los datos completos se incluyen en el Cuadro 1 del Apéndice 6.

Cuadro No. 11

Evolución No. 1

Clasificación en conglomerados de los países de América Latina y del Caribe, utilizando indicadores de nivel de vida, crecimiento y desarrollo económico

CONGLOMERADO Nº	PAÍSES EN EL CONGLOMERADO*				Promedio desvíos cuadráticos de países a centros finales (ideales)**
	Situación inicial		Situación final		
	Nº de países	Nombres	Nº de países	Nombres	
1	1	<u>Argentina</u>	2	Argentina Uruguay	9,13
2	3	<u>Panamá</u> <u>Venezuela</u> Trinidad y Tobago	5	Costa Rica Panamá Venezuela Jamaica Trinidad y Tobago	7,05
3	5	<u>Brasil</u> - <u>Colombia</u> - <u>Paraguay</u> - <u>Chile</u> - Jamaica	6	Brasil - Colombia - Chile - México - Paraguay - Guyana	6,47
4	2	<u>Cuba</u> - <u>Barbados</u>	2	Cuba - Barbados	7,10
5	12	<u>Bolivia</u> - <u>Colombia</u> <u>Costa Rica</u> - <u>Ecuador</u> <u>El Salvador</u> - <u>Guatemala</u> <u>la</u> - <u>Honduras</u> - <u>México</u> - <u>Nicaragua</u> <u>Perú</u> - <u>República Dominicana</u> <u>Guyana</u>	8	Bolivia - Ecuador El Salvador - Guatemala - Honduras Nicaragua - Perú Rep. Dominicana	4,76
6	1	<u>Haití</u>	1	Haití	0,0

\* Los países subrayados corresponden a los centros iniciales.

\*\* Centros finales ideales o ideales ideales: son el promedio aritmético de los valores correspondientes a los países que forman un conglomerado.

Cuadro No. 12

Figura No. 2

Clasificación en 7 conglomerados de los países de América Latina y del Caribe utilizando indicadores de nivel de vida, crecimiento y desarrollo económico

CONGLO- MERADO	PAISES EN CADA CONGLOMERADO				Promedio desvíos cua- dráticos de países a cen- tros finales ideales**
	Situación inicial		Situación final		
Nº	Nº de países	Nombres	Nº de países	Nombres	
1	1	<u>Argentina</u>	2	Argentina Uruguay	9,13
2	3	Costa Rica - Panamá - Venezuela	2	Costa Rica Panamá	1,08
3	6	Brasil - Cuba - Chile - Uruguay Jamaica - T.y Tobago.	3	Venezuela Jamaica Trin. y Tobago	5,32
4	1	<u>Barbados</u>	1	Cuba - Barbados	7,10
5	6	Ecuador - El Salva- dor - Guatemala - Honduras - Nicaragua Perú	4	Bolivia - Ecuador El Salvador - Gua- temala - Honduras Nicaragua - Perú Rep. Dominicana	4,76
6	6	Bolivia - Colombia México - Paraguay Rep. Dominicana - Guyana	4	Brasil - Colombia Chile - México - Paraguay - Guyana	6,47
7	1	<u>Haití</u>	1	Haití	0,0

\* Los países subrayados corresponden a los centros iniciales.

\*\* Centros finales ideales e ideales ideales con el promedio aritmético de los valores correspondientes a los países que forman un conglomerado.



Con la información tipificada de los centros finales de cada conglomerado de la Tipología N°1 se determinaron los valores reales correspondientes a cada valor tipificado. Los resultados para 12 de las 18 variables que se incluyeron en esta investigación se presentan en el cuadro 13 siguiente:

Cuadro No. 13  
Países Centro-ideales Finales. Tipología N°1  
(valores reales)

VARIABLES		Centro Final Congl. N° 2	Centro Final Congl. N° 3	Centro Final Congl. N° 5
1) P.Nac. Bruto	US\$	750	460	330
2) Esper.Vida	años	65	61	53
3) Médicos x 1000 h.	1000	0,50	0,45	0,30
4) Calorías x hab.	Cal.	2390	2500	2000
5) % Alfabetización	%	81	79	62
6) Profes. x 1000 h.	1000	7,5	7,0	6
7) KWH x hab.	1000	800	570	195
8) Automov. x 1000 h.	1000	42	17	10
9) IPC. acumulado	%	25	260	32
10) % Nacimientos	%	3,5	3,4	4,0
11) % P.E.Activa	%	30	32	32
12) P.I.B. x Hab.	US\$	720	440	250

En el caso del conglomerado N° 2 (Costa Rica - Panamá - Venezuela - Jamaica y Trinidad y Tobago), una comparación de las cifras indicadas en el cuadro 13 con las básicas\*, permite expresar que las cifras del país centro-ideal podrían asimilarse a las de Trinidad y Tobago o a las de Panamá. En un caso por exceso y en el otro por defecto.

En el conglomerado N° 3, el país centro-ideal podría estar representado por México.

En el conglomerado N° 5, el país centro-ideal podría estar representado por El Salvador, país que se ajusta mejor a las cifras correspondientes del cuadro 13; aunque puede notarse que por tener este conglomerado la menor varianza de todos los conglomerados, casi todos sus países asemejan mucho sus cifras al país centro-ideal.

A objeto de dinamizar la información y poder jerarquizar los conglomerados resultantes, se pretende calcular los valores promedios en cada conglomerado para 7 de las 18 variables consideradas en el análisis:

\* Las cifras básicas utilizadas en este trabajo se presentan en el Cuadro 1 del Apéndice 6.

Cuadro No. 14

Nivel medio de cada conglomerado para algunos indicadores utilizados en el análisis, según tipología con 6 conglomerados

Tipología N° 1		Promedio por indicador						
Conglomerado N°	Países	PIB per H. (US\$)	% Crec. miento del PIB	% Crec. Natural del PIB	% Financ. Externo en relac. Exportac.	Esperanza de vida al	% Alfa beti-zados	Automóviles por 1000 h.
1	Argentina Uruguay	898	2,2	1,29	2	68,8	94	48,2
2	Costa Rica-Panamá-Venezuela-Jamaica-Trin.y Tobago	726	7,0	1,11	22,6	65,8	81,4	42,2
3	Brasil-Colombia-Chile-México-Paraguay-Guyana	438	5,5	2,59	30,7	61,5	79,2	17,2
4	Cuba-Barbados	558	2,0	1,00	67	68,5	92,5	42,4
5	Bolivia-Ecuador El Salvador-Guatemala-Honduras-Nicaragua-Perú-Rep. Dominicana	48	5,3	2,07	24,6	52,3	59,8	9,9
6	Haití	90	1,4	2,49	15	44,7	24,0	2,3

La información contenida en este cuadro, permite efectuar un análisis más dinámico de los resultados obtenidos.

Una visión panorámica de esta información, revela las marcadas diferencias existentes entre conglomerados, lo que da una idea de la eficiencia de la tipología efectuada.

Es posible entonces establecer un orden jerárquico para los conglomerados en relación a los distintos indicadores utilizados, a objeto de aprovechar los resultados con fines prácticos y a beneficio de determinadas zonas y regiones o conjuntos de países con características semejantes de nivel de vida, crecimiento y desarrollo económico.

Por ejemplo, dentro de la jerarquía con respecto al PIB por habitante los conglomerados de la Tipología N°1, quedan clasificados de la siguiente manera:

Orden de Ubicación	Grupos	Países	PIB x hab. Promedio Conglomerado
1°	1	Argentina - Uruguay	898
2°	2	Costa Rica - Panamá Venezuela - Jamaica Trinidad y Tobago	726
3°	3	Cuba - Barbados	558
4°	4	Brasil - Colombia Chile - México Paraguay - Guyana	438
5°	5	Perú - Guatemala El Salvador - Ecuador Honduras - Nicaragua Cuba - R. Dominicana	348
6°	6	Uruguay	90

Se puede apreciar en la mejor forma la diferencia existente entre conglomerados para la variable de alfabetización.

Es significativo el ordenamiento para indicadores de nivel de vida, en general, se da la siguiente clasificación:

Orden de Ubicación	Grupos	Países	% Alfabetizados	Automóviles x 1000 háb.
1°	1	Argentina - Uruguay	94	48,2
2°	2	Costa Rica - Panamá Venezuela - Jamaica Trinidad y Tobago	92,5	42,4
3°	3	Cuba - Barbados	81,4	42,2
4°	4	Brasil - Colombia Chile - México Paraguay - Guyana	79,2	17,2
5°	5	Perú - Guatemala El Salvador - Ecuador Honduras - Nicaragua Cuba - R. Dominicana	59,8	9,9
6°	6	Uruguay	24,0	2,3

Donde:

- Congl. N° 1: Argentina - Uruguay  
 Congl. N° 2: Costa Rica - Panamá - Venezuela  
 Jamaica - Trinidad y Tobago

- Congl. N° 3: Brasil - Colombia - Chile - México -  
Paraguay - Guyana
- Congl. N° 4: Cuba - Barbados
- Congl. N° 5: Bolivia - Ecuador - El Salvador - Guatemala - Honduras -  
Nicaragua - Perú - República Dominicana
- Congl. N° 6: Haití

Resultado que indica una correlación generalizada de jerarquización de los países de América Latina y el Caribe según condiciones de nivel de vida.

En cambio esta misma tendencia se da con respecto a indicadores de crecimiento y desarrollo económicos para todos los conglomerados en forma tan marcada como para nivel de vida.

Al ejemplo ya establecido en relación al PIB por habitante (dólares), podemos agregar ahora las siguientes jerarquizaciones:

INDICA- DORES	Orden de Ubicación					
	Congl. N°1	Congl. N°2	Congl. N°3	Congl. N°4	Congl. N°5	Congl. N°6
% Crecim. del PIB	4°	1°	2°	5°	3°	6°
% Crecim. Nat. Pobl.	1°	5°	4°	2°	6°	3°
% Financ. Externo	1°	3°	5°	6°	4°	2°

Las variables "% crecimiento natural de la población" y "% financiamiento externo" se han jerarquizado de menor a mayor.

En todo caso, es evidente la primacía del conglomerado N°1 (Argentina - Uruguay) tanto en variables que reflejan nivel de vida, como en las que reflejan crecimiento y desarrollo económico.

## IV. ILUSTRACIONES

A. TIPIFICACIONES DE EMPRESAS AGROPECUARIAS TAMBO DE LA CUENCA LECHERA DEL CENTRO SANTAFCINO (ARGENTINA) - HISTOGRAMAS, TABLAS DE CONTINGENCIA, ANALISIS DISCRIMINANTE, DE COMPONENTES PRINCIPALES Y DE CONGLOMERACION

Antecedentes

Distintos conjuntos de datos estadísticos de empresas tambo pertenecientes al relevamiento muestral detallado en la sección III.A (ver en especial la subsección "Origen de la información estadística básica") fueron empleados para generar ilustraciones de diversas técnicas de tipificación. Ellas son las de histogramas, tablas de contingencia, análisis discriminante, de componentes principales y de conglomeración, cuyos resultados se presentan en este orden en lo que sigue.

Resultados de Histogramas

Una sencilla extensión del contenido y uso generalizado de los gráficos de histogramas permite usar esta técnica con propósitos de tipificación. Para ello basta identificar en los gráficos las unidades que componen las correspondientes barras de dichos gráficos y luego usar la información proveniente de varios de ellos (correspondiente a las variables de interés seleccionadas) en forma coordinada y significativa. La identificación de las unidades puede efectuarse manualmente. Pero también puede ser el resultado de un programa especial de computación, como en algunas que acá se reportan. Para estos últimos se ha empleado un programa especialmente preparado y gentilmente procesado a estos efectos por la profesora Nancy Laccurli, visitante en la Universidad de Chile.

A efectos de que pueda seguirse el detalle del análisis con histogramas que sigue, en el Cuadro N° 15 se presentan las agrupaciones de empresas generadas por aplicación de la función discriminante (sección III.A).

Cuadro No. 15

Empresas también con indicación de si pertenecen al grupo "de alta capacidad empresarial"

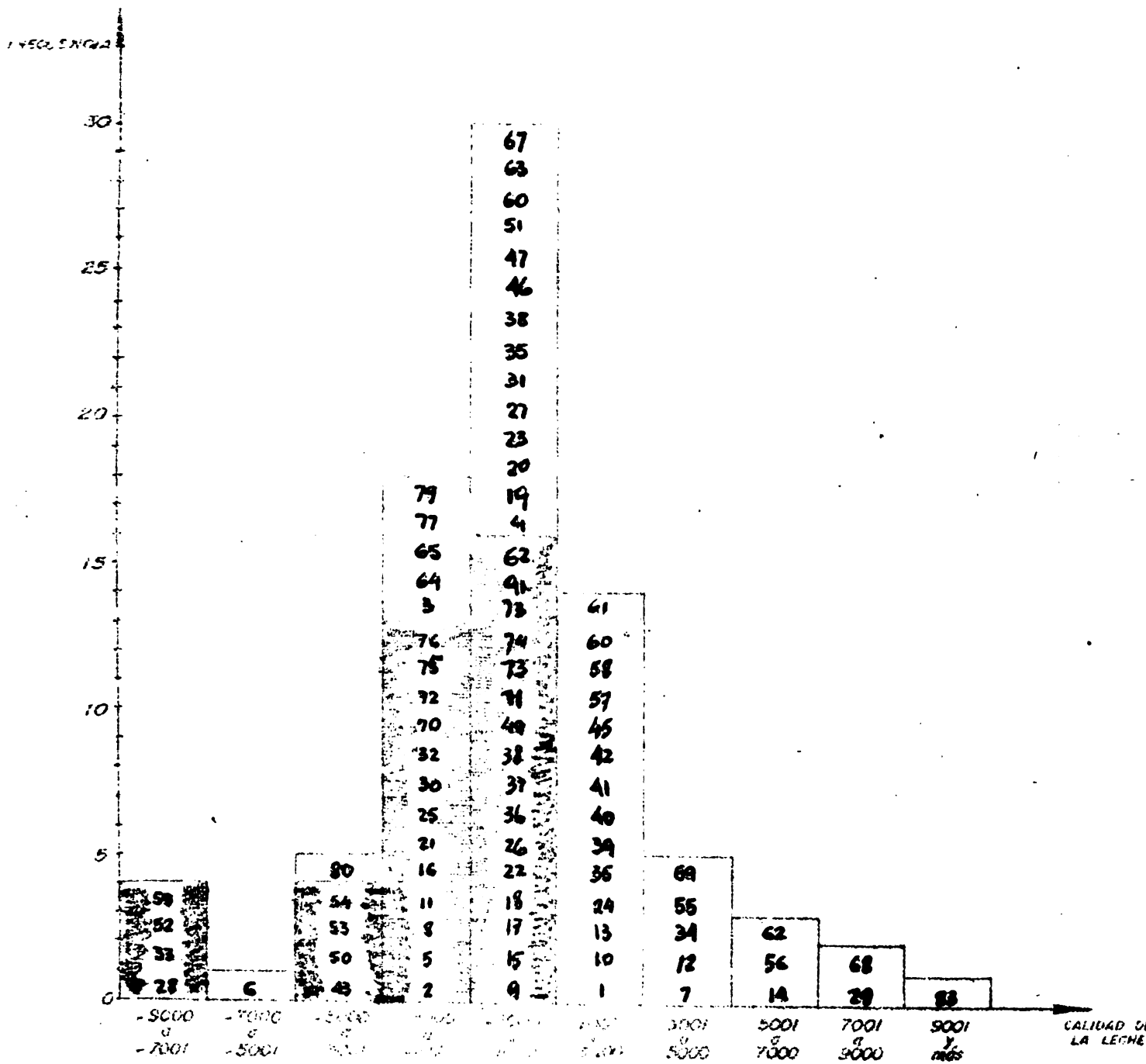
Código de empresa	Asterisco si es "de alta ..."	Código de empresa	Asterisco si es "de alta ..."	Código de empresa	Asterisco si es "de alta ..."
1	*	31	*	61	*
2		32		62	*
3	*	33		63	*
4	*	34	*	64	*
5		35	*	65	*
6	*	36		66	*
7	*	37		67	*
8		38	*	68	*
9		39	*	69	*
10	*	40	*	70	
11		41	*	71	
12	*	42	*	72	
13	*	43		73	
14	*	44		74	
15		45	*	75	
16		46	*	76	
17		47	*	77	*
18		48		78	
19	*	49		79	*
20	*	50		80	*
21		51	*	81	
22		52		82	
23	*	53		83	*
24	*	54			
25		55	*		
26		56	*		
27	*	57	*		
28		58	*		
29	*	59			
30		60	*		

Obsérvese en el Histograma 1 la consistencia general de estos resultados con los de la aplicación presentada en la sección III.A. Los tambos que en dicha aplicación son de "baja capacidad empresarial" se agrupan en el gráfico en bajos niveles de la variable seleccionada (zona oscura del gráfico); y los de "alta capacidad empresarial" se agrupan en niveles altos de la variable seleccionada (Calidad de la Leche).

*1991/1992*

82 EMPRESAS DE LA ZONA DE LA VARIABLE "Calidad de la leche"

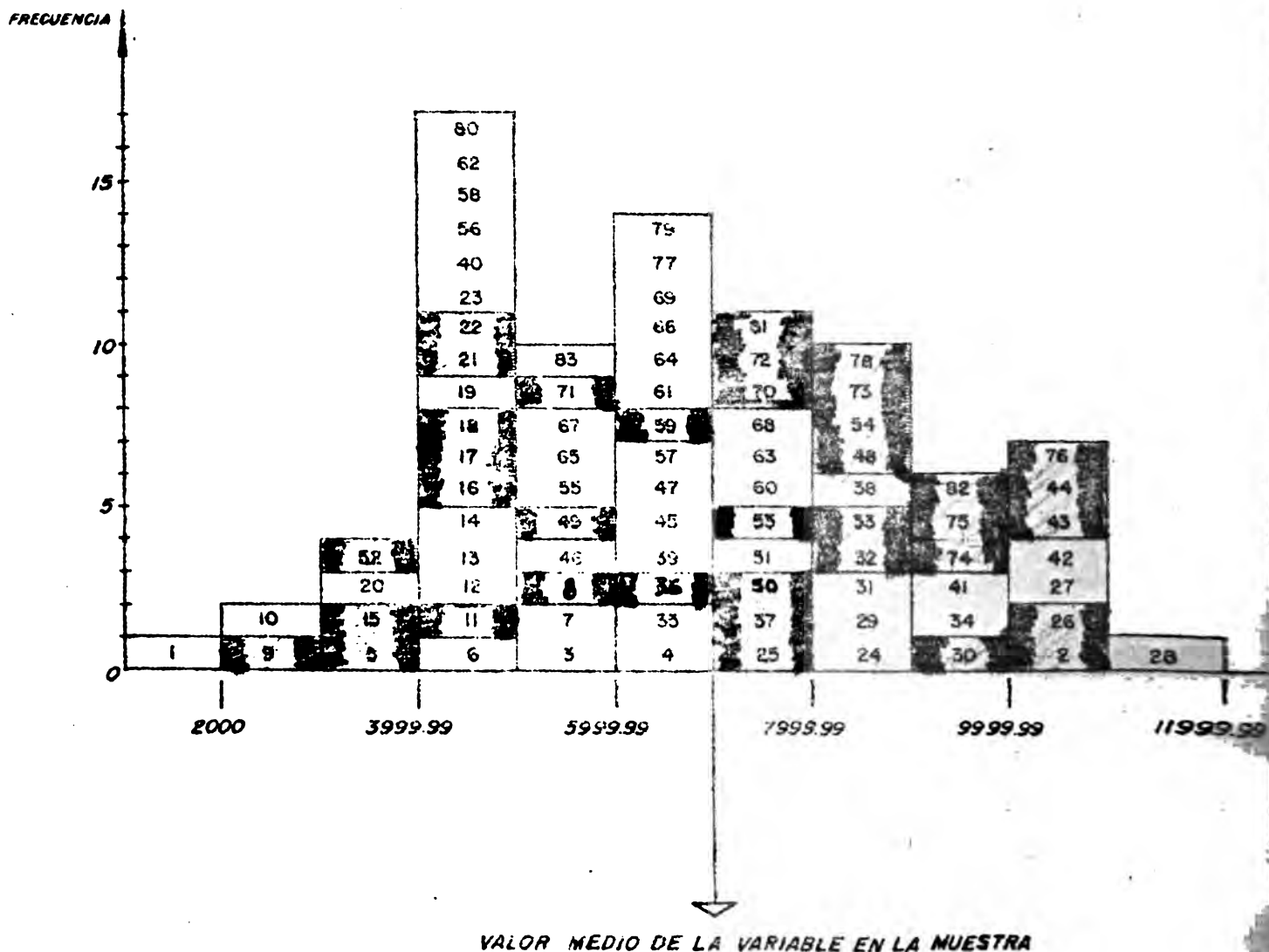
( Fuente: *compendio* " BAL. CAPACIDAD EMPRESARIAL )



HISTOGRAMA 2

83 EMPRESAS TAMBO SEGUN NIVELES DE LA VARIABLE " Intensidad lechero 1 "

( Fondo sombreado : 57.3 CAPACIDAD EMPRESARIAL )





HISTOGRAMA 3

83 EMPRESAS TAMBO SEGUN NIVELES DE LA VARIABLE " Rendimiento de vacas "

(Fondo sonchero: BOLA CAPACIDAD EMPRESARIAL)



VALOR MEDIO DE LA VARIABLE EN LA MUESTRA

Lo mismo sucede en los histogramas 2 y 3, donde se producen agrupamientos a derecha e izquierda de la categoría que comprende la media aritmética global de la variable seleccionada para la construcción de los histogramas. En el caso del histograma 2, a niveles altos de la variable se verifica un predominio de las empresas tipificadas como de "baja capacidad empresarial", y viceversa. En el caso del gráfico 3, éstas predominan en los niveles ubicados por debajo de la media muestral de la variable respectiva.

### Resultados de Tablas de Contingencia

El cuadro 16 es una Tabla de Contingencia. En ella se categorizaron las variables Calidad de la Leche e Intensidad Lechera I, apareciendo en las primeras filas de cada celdilla las respectivas frecuencias de ocurrencia. Contrastado el valor del estadígrafo Ji-Cuadrado, con el respectivo valor tabulado, a un nivel de .005, se rechaza la hipótesis nula de independencia entre dichas variables; es decir estas variables se hallan asociadas. Centrando la atención en la parte reproducida de la Tabla (en la que se concentran las relaciones del output), se observa que la asociación así establecida es de carácter INVERSO. Es decir que a mayor intensidad lechera de los tambos, menor calidad de la leche allí producida. Este resultado es consistente con los provenientes del análisis de histogramas realizado y con los establecidos en la Sección III.A y en su correspondiente Apéndice 2. El grado de asociación sin embargo, es tenue, a juzgar por el reducido valor del coeficiente C de Cramer. Los valores incluidos en la Tabla como segundas y terceras filas de cada celdilla, o fila o columna en su caso, se refieren respectivamente a sus respectivas medias aritméticas y coeficientes de variación, para la variable "cuantificadora" correspondiente; en este caso, Intensidad Lechera II. En los cuadros 1 y 2 del Apéndice 7, pueden encontrarse otros resultados del mismo tipo. El cuadro 1 del Apéndice 7 difiere del cuadro 16 en que la variable "cuantificadora" utilizada es Rendimiento de las Vacas, en vez de Intensidad Lechera II. El cuadro 2 del Apéndice 7 prescinde de la variable "cuantificadora", incluyendo en cambio la proporción (en porcentaje) de las frecuencias en cada celdilla con respecto al total de frecuencias en su fila, y con respecto al total de frecuencias en su columna. Todas estas tablas han sido procesadas por medio del sistema "ARIEL", también por gentileza de la Prof. Nancy Lacourli.

### Resultados del Análisis Discriminante

Como se mencionó anteriormente en la sección III.A, la muestra de empresas con que también se ilustra esta sección fue estratificada según operasen con tambero mediero o sin tambero mediero. Esta información se empleó con provecho para ilustrar la potencialidad clasificatoria de la técnica de Análisis Discriminante, mediante el diseño del siguiente experimento.



De las 83 empresas que componen la muestra total se separó aproximadamente la mitad (41 unidades) en forma alternada, para la aplicación del Análisis. Estas unidades conformaron un grupo CON tamberos medieros (23 unidades) y un grupo SIN tamberos medieros (18 unidades), que entonces se procesaron para generar la función discriminante respectiva. El propósito final del ejercicio fue solamente el de evaluar la bondad de la técnica de Análisis Discriminante, mediante el diseño de este experimento.

De las 83 empresas que componen la muestra total se separó aproximadamente la mitad (41 unidades) en forma alternada, para la aplicación del Análisis. Estas unidades conformaron un grupo CON tamberos medieros (23 unidades) y un grupo SIN tamberos medieros (18 unidades), que entonces se procesaron para generar la función discriminante respectiva. El propósito final del ejercicio fue solamente el de evaluar la bondad de la técnica en la clasificación de observaciones NO PERTENECIENTES a la muestra sometida a ajuste (las "otras" 42 observaciones restantes, no incluidas en la corrida).

El procesamiento respectivo se llevó a cabo en el Centro de Cómputo de la Universidad de Chile, empleándose el programa **standard** de IBM.

Las variables empleadas en el Análisis fueron las siguientes:

- 1 Producción de Carne (UA)
- 2 Producción de Grasa Butirométrica (Kgs)
- 3 Tierra (\$)
- 4 Trabajo (Trimestre/hombre)
- 5 Apotreramiento (Hectáreas por potrero)
- 6 Productividad Media de la Tierra (\$ por hectárea)
- 7 Actitud hacia el Cambio (Indicador)
- 8 Operación con Ordenes Mecánico (CON: 1; SIN: 2)

Para ilustración de la continuación el "output" de la corrida respectiva (Cuadros 17.A y 17.B).

Obsérvese que dos observaciones de un total de 18 en el grupo 1 para el Análisis Discriminante pertenecen al "otro" grupo; sucediendo lo mismo en el grupo 2 (Con tamberos medieros). En uno de estos cuatro casos (última observación del grupo 1) la probabilidad asociada del mismo con la "otra" función discriminante, es alta (.91). En otro caso, esta probabilidad es mediana (observación 8 del grupo 2 tiene una probabilidad de .74). En las dos empresas restantes es sumamente baja, lo que es característico de "casos dudosos" (.61 y .53). Nótese que la mínima probabilidad favorable se presenta cuando la observación puede pertenecer indistintamente a los dos grupos (.5).

Cuadro No. 17.A

Output de Análisis Discriminante. 41 Empresas Tambo  
(redondeado a 2 decimales)

Dos grupos: 1 - sin tambo mediero, 18 casos  
2 - con tambo mediero, 23 casos

VARIABLE	CARNE	GRASA	TIERRA	TRABAJO	APOTERAM.	PRODUCTIVIDAD	ACTITUD CAMBIO	ORDENE MECANICO
Group 1 Means (Sin TM)	16.56	1843.73	1051.21	10.33	8.27	19568.33	2.83	1.61
Group 2 Means (Con TM)	56.04	5142.81	2470.10	16.36	16.10	16164.56	3.39	1.48
Pooled Dispersion Matrix								
Row 1	1291.06	38579.48	18116.73	123.22	55.69	34677.15	0.46	-0.50
Row 2	38579.48	3558364.00	787279.12	7421.77	2883.86	1289295.00	213.59	297.93
Row 3	18116.73	787279.12	1157695.00	3690.74	2706.75	-3147572.00	-188.13	-24.22
Row 4	123.22	7421.77	3690.74	38.93	8.67	-14997.39	-0.56	-0.48
Row 5	55.69	2883.86	2706.75	8.67	27.57	19086.36	0.47	-0.63
Row 6	34677.15	1289295.00	-3147572.00	-14997.39	-19086.36	263829856.00	-1166.59	528.28
Row 7	0.46	213.59	-188.13	-0.56	0.47	-1166.59	0.71	-0.19
Row 8	-0.45	-297.93	-24.22	-0.48	-0.63	528.28	-0.19	0.26
Common Means	38.708	3694.43	1847.18	13.71	12.66	17658.90	3.15	1.54
Generalized Mahalanobis D-Square 51.1899								
Discriminant Function 1								
Constant * Coefficients								
-32.087 *			0.00008	0.00130	0.72288	0.45453	0.00019	8.90770
Discriminant Function 2								
Constant * Coefficients								
-43.09398 *			0.00102	0.00203	0.65073	0.62995	0.00019	9.86943
								16.65692

## Cuadro No. 17.B

Datos del Output de Análisis Discriminante  
41 Empresas Tambo. Evaluación de las funciones  
clasificadoras para cada observación.

Nº	OBSERVACION Conforme código de empresa	Probabilidad asociada con la mayor función discriminante	La mayor función es la Nº:
<b>Grupo 1 (Sin mediero)</b>			
1	1	0.93623	1
2	3	0.97103	1
3	5	0.98579	1
	7	0.97016	1
	9	0.97179	1
	11	0.61135	*2
	13	0.88851	1
	15	0.97954	1
	17	0.98564	1
	19	0.89097	1
	28	0.63794	1
	30	0.99007	1
	32	0.62635	1
	68	0.94120	1
	70	0.93343	1
	72	0.96335	1
	74	0.97515	1
	76	0.91466	*2
<b>Grupo 2 (Con mediero)</b>			
	22	0.93275	2
	24	0.53471	*1
	26	0.77997	2
	34	0.74095	2
	36	0.96920	2
	38	0.61061	2
	40	0.82707	2
	42	0.73656	*1
	44	0.99945	2
	46	0.93327	2
	48	0.93328	2
	50	0.57996	2
	52	0.99605	2
	54	0.52900	2
	56	0.94381	2
	58	0.50943	2
	60	0.72549	2
	62	0.86102	2
	64	0.99983	2
	66	0.93730	2
	78	0.83656	2
	80	0.98103	2
	82	0.91847	2

Obsérvese también que el intervalo de las probabilidades de pertenecer al grupo respectivo es, para el caso del grupo 1, de .61-.99, y su media .89; siendo para el caso del grupo 2, de .50-.99 y .83 respectivamente.

Restando la función discriminante 2 de la 1, se obtiene una función discriminante resumen. Esta fue empleada para asignar las 42 observaciones extra-muestrales restantes a uno u otro grupo, según que el valor asumido por la función sea positivo (en cuyo caso se clasifica en el grupo 1, SIN TM) o negativo (en cuyo caso se clasifica en el grupo 2, CON TM):

$$Z = 11.00705 + .00026 \text{ Carne} - .00094 \text{ Grasa} - .00073 \text{ Tierra} + .07215 \text{ Trabajo} \\ - .17542 \text{ Potreros} + .00000 \text{ Productividad} - .96173 \text{ Actitud} - 1.63755 \text{ Ordeño}$$

Asumiendo todas las variables valores siempre positivos, resulta entonces que altos valores de las variables Carne, Trabajo y Productividad "empujan" a las observaciones que los exhiben hacia el grupo 1, y viceversa. Por su parte, altos valores de las variables Grasa, Tierra, Potreros, Actitud y Ordeño "empujan" a las observaciones que los exhiben hacia el grupo 2, y viceversa.

Efectuados los cálculos respectivos se completó el experimento. Este arrojó los siguientes resultados: de las 19 observaciones restantes pertenecientes al grupo "SIN TAMBERO MEDIERO", 16 fueron correctamente asignadas y 3 incorrectamente asignadas, aunque con valores de la función muy cercanos a cero (indicador de los "casos dudosos"). De las 23 observaciones restantes pertenecientes al grupo "CON TAMBERO MEDIERO", 17 fueron correctamente asignadas y 6 incorrectamente asignadas, aunque también con valores de la función muy pequeños.

En resumen, puede concluirse que en esta ilustración, así como lo fue en el caso de la aplicación incluida en sección III.A, el empleo de la técnica multivariante de Análisis Discriminante arrojó resultados altamente satisfactorios. La experiencia recogida en su uso hasta el presente por el autor, la hace sumamente recomendable para procesos de clasificación o tipificación en que se concen, o sea posible, generar conocimiento acerca de la pertenencia de un número razonable de unidades específicas a ciertas subpoblaciones particulares. Se permite de ese modo el ajuste de las funciones discriminantes necesarias para completar el proceso de tipificación, clasificación o asignación.

#### Resultados de Análisis de Componentes Principales

Para la primera ilustración de Análisis de Componentes Principales que se presenta, se trabajó con las primeras 70 observaciones y los mismos datos para las mismas variables empleadas en la aplicación de la sección III.A (empresas tambó). Además, se operó con una de las conglomeraciones detalladas en esta misma sección, más adelante, en el siguiente punto. A continuación se presentan resúmenes extraídos del "output" resultante del procesamiento realizado por la Prof. Nancy Laccourli, empleando el sistema "ARIEL".

La información sobre resultados de las segunda y tercera ilustraciones se incluye en el Apéndice S. La segunda ilustración se diferencia de la primera por trabajar con el total de las 83 observaciones, pero con sólo ocho de las diez variables utilizadas en la primera. Se eliminan las variables 104 (Tamaño de la Unidad) y 109 (Edad del Productor) que en la primera ilustración revelan poca influencia en las caracterizaciones del problema. Por último, la tercera ilustración incluye todas las 83 observaciones y todas las 10 variables.

Los resultados de estas tres ilustraciones son "pobres" en el sentido que los porcentajes acumulados de los valores propios correspondientes a los primeros (dígase dos) factores son bajos. También, lo que es más importante hay "debilidad" en el sentido de que es difícil adscribir una clara interpretación a los resultados que se comentan. Claro que siempre es posible emplear resultados de este tipo con propósitos de tipificación; por ejemplo, empleando el valor de la coordenada de cada observación con respecto al primer factor o componente principal resultante, o al segundo, o a una combinación de ellos (detallados en cuadro 19); en este último procedimiento resulta de utilidad la información contenida en los gráficos del tipo del incluido en el cuadro 20, donde simultáneamente se incluyen las coordenadas de las observaciones particulares en el plano compuesto por las dos primeras componentes.

Con respecto a las correlaciones graficadas en el Cuadro 19, adviértase que la aplicación cuyos resultados se resumen en los cuadros 18 a 20 empleó el procedimiento de extraer las componentes a partir de la matriz de correlaciones. Cuando se emplea este procedimiento, la correlación entre una dada variable  $i$  y la componente  $j$  se obtiene multiplicando la raíz cuadrada del valor propio de  $j$  por el elemento  $i$ -ésimo del correspondiente vector característico\*. Así, por ejemplo, las coordenadas de la variable 101. Intensidad Luzera  $I$  son:

$$\sqrt{2.462} \text{ por } .39 = .61 \text{ y } \sqrt{11.039} \text{ por } -.194 = -.24$$

En vista de la debilidad de resultados señalada, se condujo una cuarta y última ilustración. Esta resultó mucho más exitosa. En ella se trabajó con el total de las mismas 83 observaciones (empresas-tambo), pero con un conjunto totalmente diferente de variables. Estas incluyen productos (Granos, Carne, Grasa Butírica), insumos y servicios (Tierra, Stock Animal, Implementos y Maquinarias, Insumos Tecnológicos, Total de Nutrientes Digestibles) y otras variables de estructura y operación (Apostramiento, Rendimientos, Calificación de la Explotación, Actitud hacia el Cambio, Calificación del Operario, Orden Mecánico, Educación), que conforman un total de dieciséis indicadores.

\* Véase (27), p.226 y pag.136 de esta presentación.



Cuadro No. 18

Primera Ilustración de Componentes Principales  
(70 Empresas tambo, 10 variables)

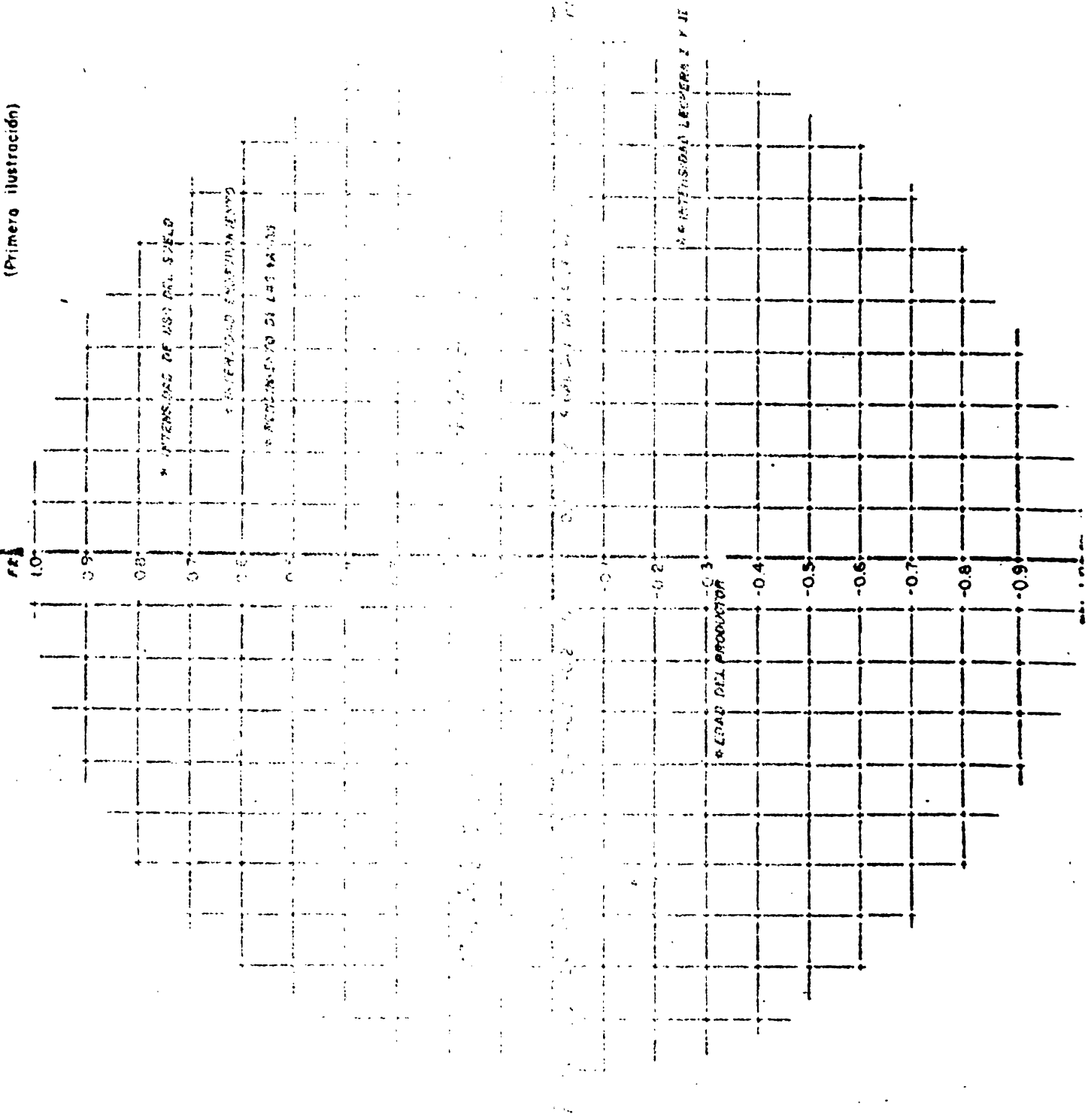
Coordenadas de las variables sobre los 4 primeros factores

Valores propios	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
Valores Propios	2.45220	1.59827	1.24927	1.07539
Porcentaje acumulados	24.52200	43.11427	53.30900	63.60114
Los valores propios	1.350576	0.184104	0.29205	0.09504
101, Intensidad Lechea. I	1960.60458	-0.13012	0.19229	0.16483
102, Intensidad Lechea. II	809.01416	0.50157	-0.08793	0.17312
103, Intensidad de Uso del	1769.28564	0.12109	0.28803	0.14438
104, Tambo de la chagra	1864.38550	0.13940	0.13575	0.07147
105, Intensidad de la Invers.	101428.37500	0.17287	0.30313	0.24146
106, Intensidad Indeudamiento	9797.81250	0.18230	-0.01794	-0.13963
107, Calidad de la leche	126.37141	-0.53131*	0.13223	0.11315
108, Manejo de la Pastura	51.62857	-0.23942	-0.25242	0.34084
109, Edad del Productor	1095.44263	0.14631	0.43910	-0.13522
110, Pendimiento de las Vacas				

Informe parcial ilustrativo sobre las coordenadas de las observaciones

Nº Observación	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
3	1.12281	-0.87002	-0.94710	0.03308
4	0.65300	-0.30529	-1.06090	-0.13209
5	0.13082	1.91621	0.49630	-3.52247
6	-1.09055	0.96766	-155770	1.25666
.				
.				
.				

(Primer ilustración)

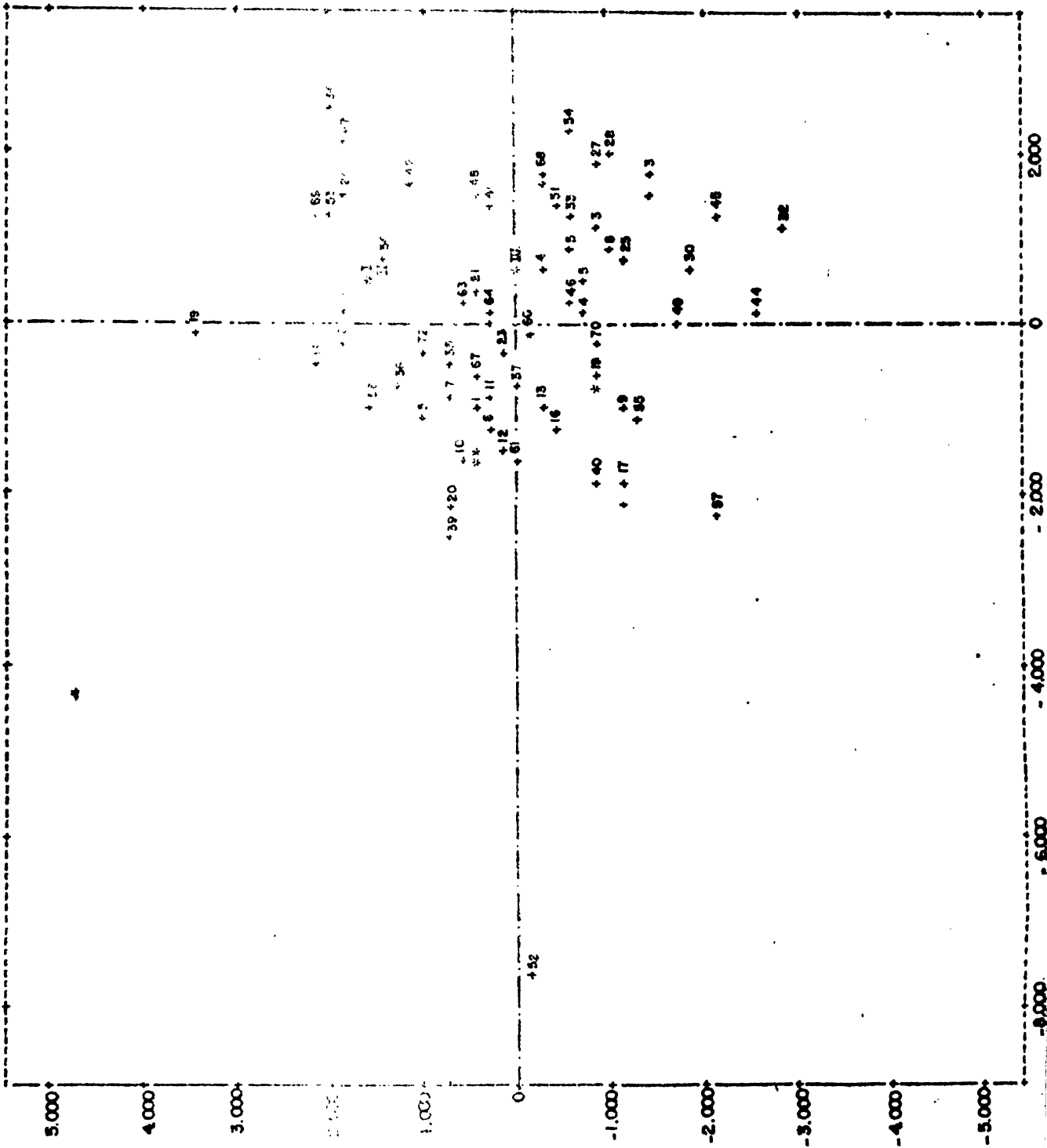


REPRESENTACION GRAFICA DE OBSERVACIONES, 10 VARIABLES Y DOS PRIMEROS EJES FACTORIALES

(Primera Ilustración)

F2 (16.0%)

F1 (24.6%)



De las 10 variables, en el gráfico aparecen claramente identificadas:

- I INTENSIDAD ENDELMIENTO
- II RENDIMIENTO DE LAS VACAS
- III CALIDAD DE LA LECHE

El procesamiento de la cuarta ilustración de Análisis de Componentes Principales para este conjunto de datos muestrales también se realizó en el Centro de Cómputos de la Universidad de Chile, empleando un programa standard IBM adaptado. Datos extraídos del "output" resultante se incluyen a título de ilustración en los cuadros Nos. 21 a 25.

Cuadro No. 21

Cuarta Ilustración de Componentes Principales  
(83 empresas tambø - 16 variables no usadas anteriormente)

## Matriz de Correlación entre Variables

1	2	3	4	...	14	15	16
Grano	Carne	Grasa	Tierna	...	Ordeñe Mec. Con=1 Sin=2	Educ. Alta Con=1 Sin=0	T.N.D.
1 1				...			
2 .4956	1			...			
3 .5554	.7368	1		...			
.	.	.		...		.	
.	.	.		...		.	
.	.	.		...		.	
14 -.0351	.4980	.0234	.0155	...	1		
15 .1608	.1107	.1024		...	-.1336	1	
16 .4487	.4233	.6594	.7236	...	-.0131	.1664	1

Cuadro No. 22

Cuarta Ilustración de Componentes Principales  
Reproducción Parcial de Valores Propios y  
Vectores Propios de 16 Componentes\*

Valores propios Grupo 1 a 16	Orden Cuatro Componentes Principales	Componentes	Vectores Propios de las 16 Variables				
			1	2	...	15	16
.480334		1	.1765	-.2593	...	-.3440	.1153
6.572958	1a.	2	.2513	.3007	...	.1105	.3095
.199266		3	.	.		.	.
.057385		4	.	.		.	.
.144748		5	.	.		.	.
.744565		6					
.098706		7					
.282551		8					
.65441		9					
1.321621	3a.	10					
.348621		11					
2.452270	2a.	12					
.437442		13					
.853378		14					
1.042177	4a.	15	.0515	.1517	...	.5449	-.1268
.309328		16	.0498	-.1869	...	.1656	.2579

\* En el Cuadro N°23 se presentan ordenados los nueve componentes más importantes, con indicación de su poder explicativo. En el Cuadro N°25 se incluye la información (obtenible a partir de un cuadro completo del tipo del presente) empleada en otros ejemplos para graficar correlaciones entre variables y primeros dos componentes.

Cuadro No. 23

Cuarta Ilustración de Componentes Principales  
Valores propios y explicación aportada por primeros 9 componentes

Valor Propio	Contribución a la Var.	Var. Acumulada
1 6.572958	0.410816	0.410816
2 2.452270	0.153269	0.564085
3 1.321621	0.082603	0.646688 = 65%
4 1.042177	0.065197	0.711825
5 0.853378	0.052337	0.765162
6 0.744565	0.043536	0.811698
7 0.654411	0.040901	0.852599
8 0.480334	0.030021	0.882620
9 0.437442	0.027341	0.909961 = 91%

Cuadro No. 24

Cuarta Ilustración de Componentes Principales

Resumen Ilustrativo de Proyecciones de las 83 observaciones individuales sobre los 9 ejes

Observación	1ºEje	2ºEje	3ºEje	...	9ºEje
1	-2.5236	-1.2058	.8974		.05596
2	.16611	2.3444	.5182	...	-.28073
.					.
.					.
82	2.2988	.98926	-.1404	...	-.10764
83	1.8046	.40971	-2.3753		-.92547

Cuadro No. 25

Cuarta Ilustración de Componentes PrincipalesDatos parciales sobre Correlaciones de las variables con las 3 primeras componentes principales

Variable	1a.	2a.	3a.	...*
1. Grano	.644	-.060	.176	
2. Carne	.771	-.246	.010	
3. Grasa Butirométrica	.896	-.167	.196	
4. Tierra	.916	-.245	-.022	
5. Stock Animal	.842	-.191	-.038	
6. Implementos y Maquinarias	.930	.144	-.037	
7. Trabajo	.831	-.355	.159	
8. Instalaciones	.773	.075	-.156	
9. Has. por Pctero	.404	-.140	-.735	
10. Rendimiento (\$/ha)	-.032	.102	.570	
11. Calificación Explotación	.407	.744	.154	
12. Actitud ante el cambio	.232	.780	.056	
13. Calificación Operador	.371	.710	.154	
14. Ordeño Mecánico	-.062	-.464	.318	
15. Educación Alta	.283	.442	-.411	
16. T.N.D.	.794	.050	.129	

\* De la parte no reproducida, tienen magnitud relevante las correlaciones con la cuarta componente de las variables 10 (.691) y 15 (.556). Como ya se ha indicado, las correlaciones entre la variable  $i$  y la componente  $j$  por el correspondiente elemento del vector característico de la  $i$ -ésima variable. Ejemplo: con datos del Cuadro 22; la correlación entre la variable TND (variable 16) y la 1a. componente es  $0.6572958$  por  $.3095 = .7935$ .

De lo anterior se puede observar que el aporte de las dos primeras componentes principales a la explicación de la varianza total, es sustancialmente mayor que en el caso de las tres ilustraciones precedentes. Las cuatro primeras contribuyen con más del 70% del total (Cuadro 23); las nueve primeras con más del 90%. De hecho, el interés puede centrarse en las cuatro primeras componentes, y en especial en las dos primeras. Una tipificación por ejemplo, podría proceder utilizando las proyecciones de los individuos (empresas-tambo) sobre el primer eje, o sobre el segundo, o sobre ambos.

En este caso además, es posible adscribir una interpretación unívoca a las componentes principales. Esto obviamente facilita y da sentido a los procesos de tipificación que se ensayen con la ayuda de esta técnica. Así, nótese la distribución de valores en la matriz de correlaciones de cada una de las variables incluidas en el análisis, con las tres primeras componentes (Cuadro 25). La primer componente es claramente una representación, o fuerza, o eje, de INSUMOS Y PRODUCTOS: todos ellos (variables 1 a 8, y variable 16) se hallan fuertemente correlacionados con ella; mientras ninguna de las "otras" variables lo está. En cambio, insumos y productos se hallan muy débilmente correlacionados con la segunda componente, que nítidamente refleja representaciones o fuerzas o ejes asociados con el área de ESTRUCTURA Y OPERACION de las empresas agropecuarias (variables 11 a 15); la excepción está dada por las variables 9 y 10, que "hallan su lugar" en la tercer componente, débilmente correlacionada con todas las demás, y fuertemente correlacionada con ellas. Con lo que adecuadamente se termina el proceso de interpretación más inmediato, directo y con sentido lógico y analítico.

### Resultados de Análisis de Conglomeración

En la primera ilustración de Análisis de Conglomeración se usaron exactamente los mismos datos empleados en la aplicación incluida en la sección III.A. El procesamiento se efectuó en las facilidades de cómputo del Departamento de Matemáticas de la Escuela de Ingeniería, Universidad de Chile, empleando un programa preparado y gentilmente cedido por el Prof. Raúl Gouet, que emplea un algoritmo de eslabonamiento simple ("single link").

El programa despliega primero la matriz de datos "crudos", luego los estadígrafos de medias y desviaciones standard, seguido por la matriz de datos standardizados.

Las variables con las que se operó en esta ilustración, destinada a agrupar las 83 empresas tambo, fueron las 10 ya usadas en otras aplicaciones e ilustraciones:

- Intensidad Lechera I y II
- Intensidad en el uso del crédito
- Tamaño del predio
- Intensidad de inversiones

Intensidad de endeudamiento  
 Calidad de la leche  
 Manejo Pasturas  
 Edad del productor  
 Rendimiento de vacas

Aplicando la fórmula de distancia euclídeana no ponderada\*

$$d(i,j) = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad \text{para } i > j$$

el programa genera, a continuación de la información ya indicada, la matriz de disimilaridad.

Esta matriz simétrica se produce por el programa de cómputo de la forma resumida en el Cuadro 26.

El agrupamiento final se despliega en forma gráfica por medio de un dendrograma que exhibe las conexiones entre unidades o grupos individuales a los distintos niveles de disimilaridad admisible (llamados "h"). Para ilustración se incluyen en el Cuadro 27 las partes inicial y final del dendrograma respectivo (el gráfico completo ocupa 5 páginas de papel de computadora).

Cuadro No. 26

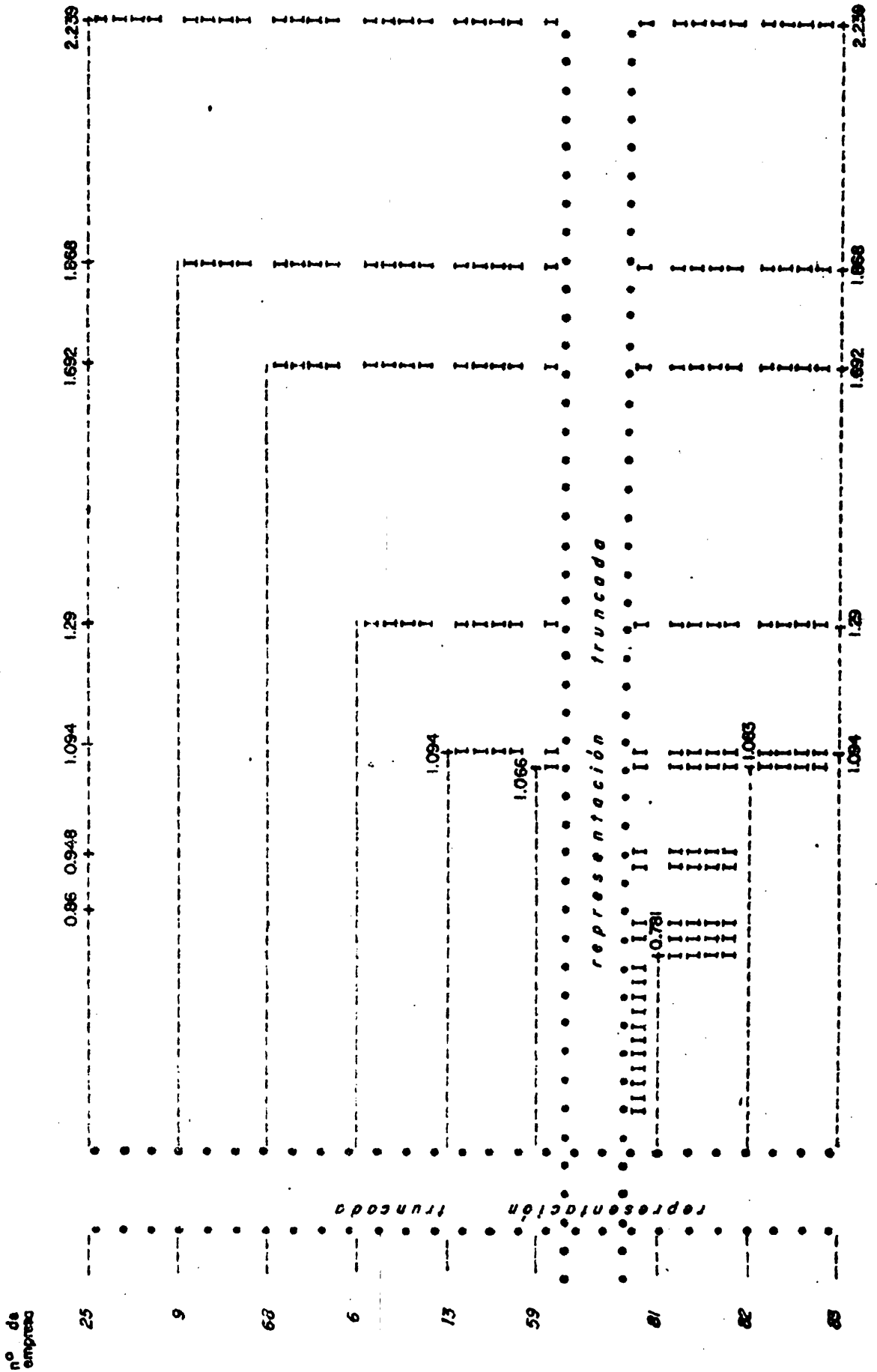
Ilustración de Análisis de Conglomeración  
Matriz de Disimilaridad entre 83 empresas tambo

No.de empresa j						
No.de empresa i	1	2	3	4	...	82
2	.7875					
3	1.5922	1.8186				
4	1.1847	1.2273	1.8916			
5	.5708	1.1573	1.8583	1.4765		
.	.	.	.	.		
.	.	.	.	.		
.	.	.	.	.		
83	1.5099	1.6370	2.3954	....		1.6265

\* Pedro Ferreira, página 60 de la presente publicación.



DENDROGRAMA Nº 1.- 83 EMPRESAS - TAMBO . 10 VARIABLES . DISTANCIA EUCLIDEANA



Los niveles alternativos de disimilaridad admisible ("h") van desde .1 que genera una partición politética en que cada observación es un "grupo", hasta 2.3 en que se genera una "partición" monotética en que todas las observaciones pertenecen al mismo grupo. Por ejemplo: a un nivel de .3 se dan 3 grupos de dos observaciones cada uno y 77 "grupos" de una observación cada uno. A su vez, un nivel de .6 se dan 3 grupos de dos observaciones, uno de 3 observaciones, uno amplio de 40 observaciones, y 34 "grupos" de una observación aislada cada uno, y así sucesivamente.

Siguiendo el mismo formato de arriba, la segunda ilustración se diferencia de la primera, en que emplea para la elaboración de su matriz de disimilaridad distancias euclidianas ponderadas. El vector de ponderaciones empleado en la ocasión viene dado por los pesos relativos que exhibe cada una de las variables empleadas en la aplicación de Análisis Discriminante incluida en la sección III.A. Por brevedad se omiten aquí muestras del "output" respectivo, limitándose la discusión a un comentario sobre sus resultados.

En esta segunda ilustración los niveles alternativos de disimilaridad admisible ("h") comienzan desde .1. Con este nivel también se genera, como en la ilustración anterior, una partición politética en que cada observación es un "grupo". Al llegar al nivel  $h=2.2$ , resulta la "partición" monotética. A un nivel de .2 se genera un grupo de 2 observaciones y 81 observaciones aisladas; a uno de .3, 3 grupos de dos observaciones y 77 aisladas; a uno de .4, 6 de 2, 1 de 3, 1 de 7, y 61 aisladas; a uno de .5, 4 de 2, 3 de 3, 1 de 5, 1 de 11, 1 de 13, y 37 aisladas; y así sucesivamente. Alrededor de la magnitud de este último nivel citado (.5), con el cual realmente se producen grupos más o menos autónomos, pero donde todavía no se unen entre sí grupos hasta entonces aislados, los conglomerados individualizados tienden a incluir unos, observaciones de "alta capacidad empresarial", y otros, observaciones de "baja capacidad empresarial", tipificadas como se vio en la aplicación incluida en la sección III.A.

La tercera ilustración de Análisis de Conglomeración en esta sección emplea las mismas 83 empresas que las anteriores, pero con un conjunto de variables totalmente diferente. Estas incluyen productos (Granos, Carne, Grasa Butirométrica), insumos y servicios (Tierra, Stock Animal, Implementos y Maquinarias, Trabajo, Insumos Tecnológicos, Total de Nutrientes Digestibles) y otras variables de estructura y operación (Apostramiento, Rendimientos, Calificación de la Explotación, Actitud hacia el Cambio, Calificación del Operador, Orden Mecánico, Educación).

En este caso los niveles alternativos de disimilaridad admisible ("h") van desde .15 (partición politética), hasta 1.65 (partición monotética). Obsérvese el significado de niveles "h" altos o bajos de observaciones específicas: una observación con un nivel "h" bajo (dígase .15 en este caso) significa que ella se "adhiera" fácilmente a otra/s para conformar un grupo o integrarse a uno existente (es el caso aquí de la observación "8" que a este nivel se junta con la observación "17"). Una observación con un nivel "h" alto (dígase 1.65 en este caso) significa que ella es "dura de entrar" en grupos alternativos ya conformados, o "dura para juntarse" con otra/s observación/es aislada/s. Este es el caso aquí de la observación "59" la que se "resiste" a entrar, y sólo a último momento y al nivel indicado se adhiere al resto, ya integrado en un sólo grupo.

Cuadro No. 29.

Tercera Ilustración de Análisis de Conglomeración  
Datos del dendrograma

45	59	74	79	25	46	44	31	48	66	80	38	64	37	36	51	52	39	63	2	26	42	41	12	62	32	35	50	24	2		
10	11	67	28	77	4	34	65	13	43	69	9	7	70	71	72	47	22	40	56	53	76	27	6	60	18	23	29	55	6		
49	61	54	68	73	16	14	15	19	3	20	30	1	5	8	17	75	78	33	57	81	82	83									
1.581196	1.648220				1.598689	1.505087	1.449521	1.133356	0.999381	0.932334	0.833112	0.885674																			
0.883275	0.876173				0.847194	0.739501	0.716426	0.817371	0.683364	0.673318	0.788280	0.785635																			
0.746037	0.742491				0.729361	0.701617	0.667481	0.484287	0.661629	0.642577	0.638341	0.419447																			
0.307573	0.405171				0.646877	0.645750	0.579001	0.555932	0.417719	0.542138	0.479586	0.494339																			
0.476788	0.467743				0.348637	0.237538	0.292687	0.577715	0.572176	0.519507	0.504948	0.480034																			
0.475200	0.474211				0.461254	0.314926	0.417364	0.396532	0.401864	0.402148	0.323543	0.406044																			
0.324154	0.443492				0.428850	0.359193	0.438314	0.424731	0.342052	0.400243	0.364518	0.329087																			
0.347982	0.358813				0.281094	0.315186	0.154230	0.208981	0.449190	0.461077	0.454240	0.427450																			
0.799843	1.014710																														

Nota: Este cuadro presenta la información detallada de dendrograma que se incluye truncado en página 190.

En la parte superior del cuadro se imprimen por filas las 83 observaciones ordenadas conforme su aparición en el eje vertical del dendrograma.

En la parte inferior del cuadro se imprimen, también por filas y en orden que se corresponde con el de las observaciones, los niveles h. Estos son los niveles a los cuales las observaciones se van uniendo.

nº de empresa

45	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
99	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
74	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
5	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
6	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
17	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
81	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
82	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
83	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

representación trunca  
representación trunca

165

0.15

02

Para ilustrar esto se incluyó en el Cuadro 29 la parte del "output" que registra la disposición de todas las observaciones en la base de la clasificación (en la base del dendrograma respectivo) y sus correspondientes (a continuación y en el mismo orden) valores "h". Nótese las posiciones y valores "h" de las arriba mencionadas observaciones "8" y "59". También se las destaca, para ilustrar aún más el punto, en el Cuadro 30, que incluye parte del dendrograma correspondiente.

En las ilustraciones ensayadas y que se acaban de detallar, los índices de clasificabilidad resultaron de .52 en la primera, y .62 en la segunda y tercera.

Este índice de clasificabilidad, que se define:

$$IC = 1 - \frac{\sum_{i < j} d_{ij} - \sum_{i < j} d_{ij}^*}{\sum_{i < j} d_{ij}} = \frac{\sum_{i < j} d_{ij}^*}{\sum_{i < j} d_{ij}}$$

"resulta en un número entre 0 y 1 que sirve para medir el grado de eficiencia relativa de la/s clasificación/es ensayada/s empleando análisis de conglomeración por el algoritmo de eslabonamiento singular o simple ("single link"). En él se comparan los valores de disimilaridad representados en la respectiva matriz (datos "d"), con la disimilaridad (ultramétrica) (d\*) que se obtiene de los niveles alternativos de disimilaridad admisibles "h", ya señalados en lo que antecede; haciendo  $d_{ij}^*$  igual al nivel "h" más bajo, para el cual i, j, aparecen agrupados en el dendrograma respectivo" (17).

Puede entonces afirmarse que en las ilustraciones presentadas, dicho grado de eficiencia relativa de las tipificaciones es satisfactorio, aunque no muy alto.

#### B. TIPIFICACIONES DE ESTADOS DEL BRASIL POR INDICADORES ECONOMICOS GENERALES Y COMERCIO INTERESTADUAL POR VIAS INTERNAS : ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES, DE CONGLOMERACION, Y DISCRIMINANTE

##### Antecedentes

Como consecuencia del interés de la Superintendencia de Desarrollo del Nordeste (SUDENE) del Brasil en estudios de flujos interestadales de mercancías por vías internas, el autor del presente trabajo preparó un informe sobre modelos econométricos para el análisis de los mismos (18). Luego, durante el desarrollo del III Curso de Estadísticas Económicas e Sociais del CIENES, en 1973, siguiendo una de las líneas allí establecidas, condujo un trabajo de estimación de un modelo específico, de

naturaleza exploratoria y preliminar, empleando las técnicas de Correlación Canónica y Regresión Lineal Múltiple. Los datos estadísticos generados en aquella oportunidad son los que alimentan las ilustraciones incluidas en la presente sección. Las observaciones están constituidas por pares de estados del Brasil, incluyendo todos los del Nordeste y algunos seleccionados de fuera de la Región. En total se cuenta con 78 observaciones o pares de estados singulares. Las variables para las que se recogió información estadística en forma de corte transversal incluye importaciones, exportaciones, producto interno bruto, y variables de localización y distancia para cada uno de los pares de estados.

### Resultados del Análisis de Componentes Principales

Para esta ilustración de la técnica de Análisis de Componentes Principales se trabajó con el total de las 78 observaciones y con las siguientes variables: 1 Importaciones del Estado  $i$  ( $M_i$ ), 2 Importaciones del Estado  $j$  ( $M_j$ ), 3 Exportaciones del Estado  $i$  ( $X_i$ ), 4 Exportaciones del Estado  $j$  ( $X_j$ ), 5 Producto Interno Bruto del Estado  $i$  ( $P_i$ ), 6 Producto Interno Bruto del Estado  $j$  ( $P_j$ ), 7 Distancia por Carretera entre  $i$  y  $j$  ( $D_{ij}$ ), 8 Exportaciones de  $i$  a  $j$  ( $X_{ij}$ ), 9 Exportaciones de  $j$  a  $i$  ( $X_{ji}$ ).

Como el formato de la presentación del "output" respectivo es el mismo que el incluido en la última ilustración de componentes principales de la sección anterior, se obviará aquí su repetición.

De un total posible de 3 componentes principales, la primera explica por sí sola un 49% de la varianza total; las dos primeras un 84%; las tres primeras un 94%; las restantes 6 explican en conjunto tan sólo el 6% remanente. Toda la información se halla resumida en las tres primeras componentes. En consecuencia las coordenadas de pares particulares de estados sobre los dos o tres primeros ejes pueden ser utilizadas para procesar su agrupamiento o clasificación.

La consideración de la distribución de valores en la matriz de correlaciones de cada una de las variables incluidas en el análisis, con las tres primeras componentes, permite establecer lo siguiente:

### Correlaciones de las variables con las primeras componentes principales

VARIABLES	F1	F2	F3
1 $M_i$	0.946611	-0.154436	0.119211
2 $M_j$	0.138731	0.982836	-0.074443
3 $X_i$	0.950437	-0.169804	0.106747
4 $X_j$	0.137501	0.985086	-0.047771
5 $P_i$	0.955732	-0.161154	0.114759
6 $P_j$	0.122528	0.985687	-0.062688
7 $D_{ij}$	-0.209363	0.271946	0.931532
8 $X_{ij}$	0.945629	-0.033246	-0.027606
9 $X_{ji}$	0.846366	0.185969	-0.092478

La primer componente es claramente una representación, o fuerza, o eje, de los estados "i": todos ellos (es decir, las variables a ellos asociadas, 1, 3, 5, 8 y 9) se hallan fuertemente correlacionados con ella; mientras ninguna de las "otras" variables lo está. En cambio, las primeras se hallan muy débilmente correlacionadas con la segunda componente, que nítidamente refleja representaciones, o fuerzas, o ejes asociados con los estados "j" (variables 2, 4, y 6). La variable restante, 7, "hallar su lugar" en la tercer componente, altamente correlacionada con ella, y muy débilmente con todas las demás. Es decir, esta tercer componente es claramente una componente de distancia entre los estados. Con lo que se termina el proceso de interpretación más inmediato y directo que puede efectuarse con sentido lógico y analítico.

La representación gráfica de las coordenadas de pares singulares de estados en el plano de las dos primeras componentes, resulta en una nube de puntos que puede ser directamente empleada con propósitos de tipificación o clasificación. En efecto, en el gráfico ensayado se forman "clusters" o conglomerados muy distantes unos de otros en el plano, algunos de ellos. Así, en la extrema posición Norte del mismo se agrupan los pares de estados conformados por Sao Paulo y cada uno de los estados del Nordeste; en el extremo Sur-Este se agrupan algunos pares de estados conformados por Pernambuco y algunos de sus estados subsidiarios del Nordeste, es decir Pernambuco ocupa en el Nordeste la posición dominante de Sao Paulo en Brasil como un todo.

#### Resultados de Análisis de Conglomeración

En esta ilustración se emplearon exactamente los mismos datos estadísticos usados en la ilustración de Análisis de Componentes Principales inmediatamente precedente. El procesamiento se efectuó con las mismas facilidades y empleando el mismo programa que en la primera ilustración de Análisis de Conglomeración de la sección IV.A. Como, consecuentemente, el formato del "output" respectivo es el mismo que el incluido en aquella oportunidad, se obviará aquí la repetición de su contenido.

En el Cuadro 31 se incluye el registro de la disposición de todas las observaciones en la base de la clasificación (en la base del dendrograma respectivo) y sus correspondientes (a continuación y en el mismo orden) valores "h".

En este caso los niveles alternativos de disimilaridad admisible ("h") van desde .007 (partición politética) hasta 3.24 (partición monotética). El par de Estados más dócil al agrupamiento es el décimo (Piauí-Rio Grande do Norte, ambos del Nordeste) con valor "h" indicado recuadrado en Cuadro 31; el más refractario es el Nº 76 (Sao Paulo-Paraná, ambos de fuera del Nordeste) con valor "h" indicado arriba en primer lugar.

Quadro No. 31

Tipificación de Estados de Brasil (78 pares de Estados)  
 Aplicación de Análisis de Conglomeración. Datos del denograma

76	77	59	70	46	36	42	50	54	62	66	73	71	59	47	39	43	51	55	63	67	74	31	33	69	72	57	45	37	49	
41	53	61	65	60	32	10	27	2	4	3	6	7	19	20	9	16	17	11	10	13	14	25	24	29	1	22	28	34	5	
8	12	21	15	26	30	35	23	36	48	40	44	52	56	64	68	75														
6.241469	2.981920	0.373120	0.659125	0.223766	0.114092	0.092700	0.069377	0.093996	0.169942	0.217755	1.431641	0.262254	0.194463	0.075067	0.069537	0.045942	0.048802	0.143134	0.069567	0.113397	0.309431	0.259453	0.271410	0.262155	0.262029	0.194625	0.073488	0.070980	0.050462	
0.047422	0.086748	0.167289	0.245547	0.196702	0.186790	0.183098	0.162578	0.159273	0.027567	0.011309	0.010978	0.076857	0.066576	0.091213	0.089565	0.055667	0.078168	0.020477	0.007373	0.009868	0.073492	0.052585	0.022963	0.052631	0.050057	0.049798	0.028850	0.120693	0.106181	
0.104936	0.091713	0.081397	0.036285	0.052842	0.088886	0.118304	0.092860	0.179992	0.078416	0.069600	0.046397	0.048542	0.168596	0.069722	0.130512	0.497754														

Nota: La explicación de este Quadro ya se presentó como nota al púadro No. 29 en página 189.



Aunque el índice de clasificabilidad logrado (.65) no es netamente superior a los obtenidos en las ilustraciones de la sección anterior (.52, .62), los agrupamientos logrados se constituyen a niveles bajos de disimilaridad admisible ("h") (alrededor de .15) y resultan más razonables que los de aquellas ilustraciones. De hecho, ellos coinciden en líneas generales con los sugeridos por la correspondiente ilustración empleando Análisis de Componentes Principales. En consecuencia, se adoptaron los agrupamientos más nítidos logrados a aquel nivel, como base para la alimentación del procesamiento de la misma información empleando la técnica de Análisis Discriminante, cuyos resultados se pasarán a examinar más adelante.

Por último, como ilustración general del proceso ensayado, y también para señalar explícitamente las bases de la siguiente ilustración (de Análisis Discriminante, como ya se dijo) se presenta el Cuadro 32. Este registra el proceso de conformación de "clusters" a medida que se cambian los niveles alternativos de disimilaridad admisible ("h").

Cuadro No. 32

Agrupamiento de Pares de Estados de Brasil  
Conformación de conglomerados alternativos, a medida que  
cambian los niveles alternativos de disimilaridad admisible

<u>Niveles alternativos de</u> <u>disimilaridad admisible</u> <u>(de menor a mayor)</u>	<u>Nºde Grupos</u> <u>conformados</u>	<u>Nºde observa-</u> <u>ciones agrupa-</u> <u>das</u>	<u>Nºde observa-</u> <u>ciones no agru-</u> <u>padadas (aisladas)</u>
1º	1	2	76
2º	5	14	64
3º	10	37	41
4º	9	53	25
5º	7	57	21
6º	5*	61	17
7º	4	66	12
8º	4	68	10
9º	3	73	5
10º	2	73	5
11º	3	75	3
12º	3	76	2
13º	2	76	2
14º	1	76	2
15º	1	77	1
16º	1	78	0

\* Un grupo de 6 miembros, uno de 7, dos de 8, uno amplio de 32, y 17 observaciones aisladas (no agrupadas).

### Resultados del Análisis Discriminante

Conforme a lo establecido en el punto anterior, esta ilustración se realizó tomando como base los agrupamientos correspondientes al 6° nivel de disimilaridad admisible (ver Cuadro 32). De los cinco grupos conformados a dicho nivel, se dejó de lado el más numeroso (y tal vez más "mezclado"). El primer grupo, con 6 observaciones coincide entonces con uno de los de 6° nivel del Análisis de Conglomeración precedente, y también con uno sugerido por la ilustración de Análisis de Componentes Principales; lo mismo sucede con el segundo, de 8 observaciones; con el tercero, de 7 observaciones; y con el cuarto, de 8 observaciones también. En la ilustración de Análisis de Componentes Principales, sin embargo, los dos últimos grupos aparecen como menos nítidos, confundiéndose entre ellos.

Las seis variables seleccionadas para esta ilustración fueron las siguientes:

- 1 Importaciones del Estado i (Mi)
- 2 Importaciones del Estado j (Mj)
- 3 Exportaciones del Estado i (Xi)
- 5 Producto Interno Bruto del Estado i (Pi)
- 7 Distancia por Carretera entre i y j (Dij)
- 9 Exportaciones de j a i (Xji)

Sus respectivos niveles de media aparecen en la transcripción de porciones del "output" correspondiente (Cuadros 33 y 34).

Los resultados siguientes parecen confirmar la bondad de los agrupamientos parciales establecidos por el Análisis de Conglomeración, y también sugeridos por el Análisis de Componentes Principales. Las probabilidades de pertenecer al respectivo grupo son prácticamente uno en todos los casos. El análisis rechaza, sin embargo, la pertenencia del último miembro del grupo 2, asignándolo en cambio al grupo 3.

#### Cuadro No. 33

#### Análisis discriminante de grupos de pares de Estados de Brasil Reproducción de primera parte del output

Means								
311018.94	1711363.00	121941.50	748339.25	2998.38	14989.27			
Generalized Mahalanobis D-Square	21619.195							
Discriminant Function 1								
Constant *	Coefficients							
-2888.25977 *	0.00020	0.00086	0.00068	-0.00008	0.09431	-0.00395		
Discriminant Function 2								
Constant *	Coefficients							
-120.36444 *	0.00003	0.00012	0.00020	-0.00001	0.03365	-0.00098		
Discriminant Function 3								
Constant *	Coefficients							
-105.08290 *	0.00004	0.00014	0.00020	0.00002	0.02697	0.00113		
Discriminant Function 4								
Constant *	Coefficients							
-16.85785 *	0.00003	0.00006	0.00006	0.00001	0.00950	0.00026		

## Cuadro No. 34

Análisis discriminante de grupos de pares de Estados de Brasil  
Reproducción de segunda parte del output

## Evaluation of Classification Functions for each Observation

## Group 1

Observation	Probability associated with Largest Discriminant Function	Largest Function N°
1	1.00000	1
2	1.00000	1
3	1.00000	1
4	1.00000	1
5	1.00000	1
6	1.00000	1

## Group 2

Observation	Probability associated with Largest Discriminant Function	Largest Function N°
1	1.00000	2
2	1.00000	2
3	1.00000	2
4	1.00000	2
5	1.00000	2
6	0.99995	2
7	0.99957	2
8	0.98776	3

## Group 3

Observation	Probability associated with Largest Discriminant Function	Largest Function N°
1	0.99954	3
2	0.99987	3
3	0.99910	3
4	0.99990	3
5	0.99999	3
6	1.00000	3
7	1.00000	3

## Group 4

Observation	Probability associated with Largest Discriminant Function	Largest Function N°
1	1.00000	4
2	1.00000	4
3	1.00000	4
4	1.00000	4
5	1.00000	4
6	1.00000	4
7	1.00000	4
8	1.00000	4

C. AGRUPAMIENTO DE PAISES DE AMERICA LATINA  
 POR INDICADORES SOCIOECONOMICOS -  
 ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

Antecedentes

En ocasión del Seminario sobre Análisis de Datos, que como parte de las actividades del Programa de Investigación Aplicada se realizó en el CIENES en 1975, los profesores Arnoldo de Hoyos y Pablo Mandler prepararon material preliminar de aplicación de Análisis de Componentes Principales a la construcción de indicadores socio-económicos (19). En esta sección se presentan y comentan algunos de sus resultados.

El número de países latinoamericanos que se incluyen es variable de acuerdo al área particular de que se trate, básicamente por razones de disponibilidad cambiante de datos estadísticos particulares. En general, se han incluido en el análisis variables pertenecientes a las áreas de demografía, educación, nivel de vida, financiamiento externo, crecimiento económico y desarrollo social.

Dado que la intención al realizar los respectivos cálculos fue de prueba de la técnica y, en especial, de un programa de computación de reciente diseño (más que de análisis o tipificación de las unidades nacionales involucradas), la presentación que se hará acá de los resultados será sumamente esquemática.

Resultados de Análisis de Componentes Principales

Para el área demográfica se tienen los resultados básicos del Cuadro No. 35.

Quadro No. 35  
Area Demográfica de Países de América Latina  
Análisis en Componentes Principales (PIA-CIENES)

Coordenadas de las variables sobre los 3 primeros factores

	Promedio	Desviación	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Valores Propios			3.57579	1.65507	1.23523
Porcentajes Acumulados de los Valores Propios			44.69736	65.38580	80.82614
100, Población 1973 Millones	115.33333	145.50682	-0.06017	-0.19162	0.67333
101, % Crecimiento Poblac	28.00000	7.08116	0.36171	0.40520	0.34407
102, Densidad Poblac.Hab/Km.2	213.20000	119.39861	0.35977	-0.48626	-0.12024
103, Mortalidad Infantil	66.59999	22.25438	0.06277	-0.20572	0.62153
104, Mortalidad 1968-70	87.26666	21.77963	0.23695	-0.67059	-0.09658
105, Natalidad 1968-70	349.73315	74.45650	0.47135	0.22342	-0.02762
106, % Poblac.Urbana	391.46655	166.84158	-0.49208	-0.14065	-0.03090
107, Esperanza Vida Añosx10	594.39990	63.11954	-0.46012	-0.03073	0.12822

(Quadro No. 35, cont.)

Coordenadas de las categorías de la variable 1. País

	Frecuencia	Factor 1	Factor 2	Factor 3
1, Argentina	1	-3.35235	-1.11995	0.03918
2, Bolivia	0			
3, Brasil	0			
4, Colombia	1	-0.08661	0.02312	1.11718
5, Costa Rica	1	-0.85407	0.48042	-0.26816
6, Chile	1	-1.95096	-0.89308	0.13401
7, Ecuador	1	-1.28298	-0.52409	0.56604
8, El Salvador	1	1.47824	0.19227	-0.75234
9, Guatemala	1	<u>3.24710</u>	<del>-3.08885</del>	-0.53585
10, Haití	0			
11, Honduras	1	2.35648	0.80316	-1.32821
12, México	1	0.77652	-0.71783	2.29186
13, Nicaragua	1	1.41256	<u>1.15038</u>	-1.08323
14, Panamá	1	-0.21465	0.85331	-1.04759
15, Paraguay	1	0.14044	2.09952	0.69105
16, Perú	1	0.01516	0.42991	1.64563
17, Rep. Dominicana	0			
18, Uruguay	1	-3.27279	-1.10550	-1.51793
19, Venezuela	1	-0.96805	1.41721	0.04826

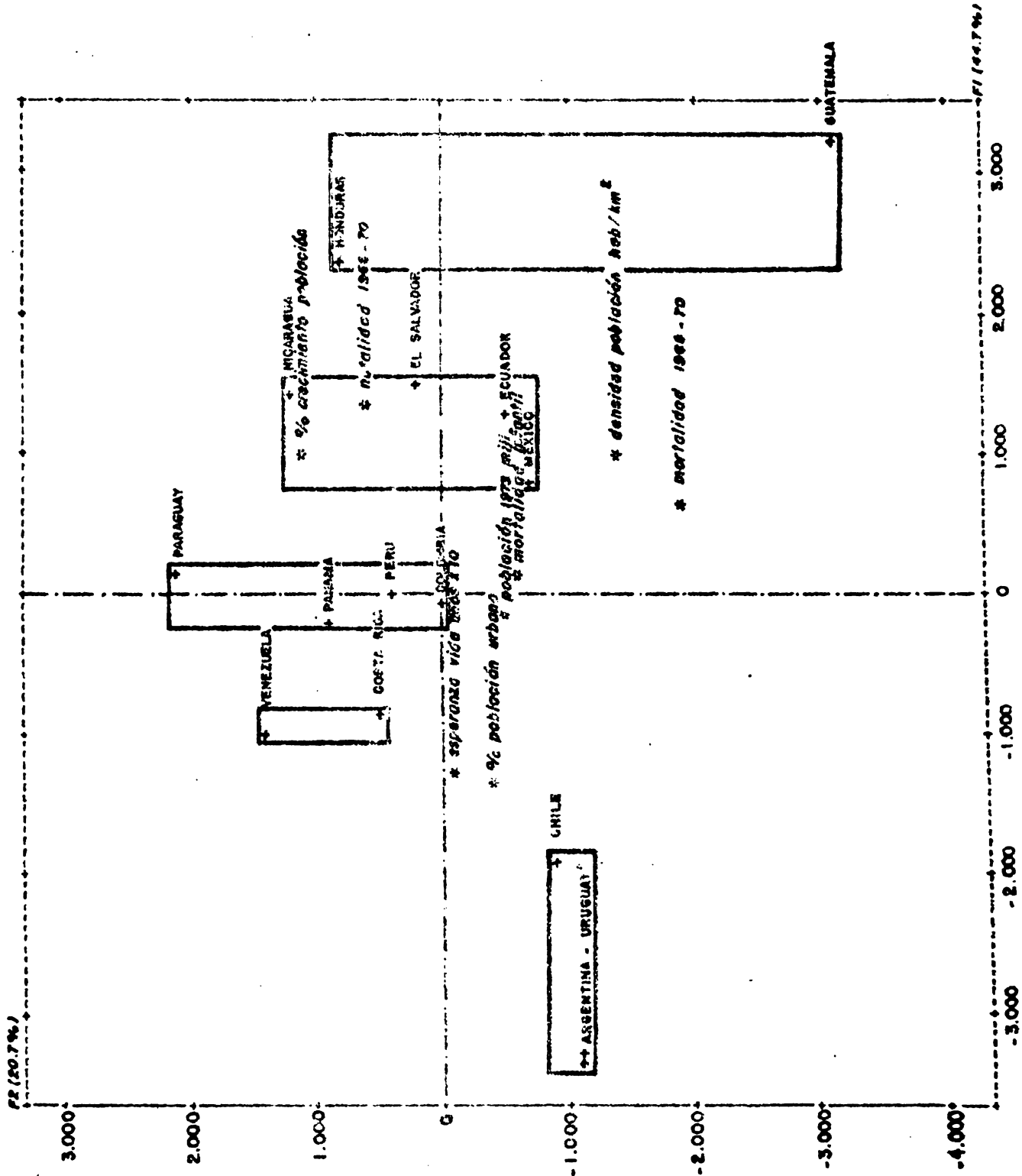
Las correlaciones entre las 8 variables empleadas en el análisis del "área demográfica" y los dos primeros componentes se tabulan en el Cuadro No. 36 y su representación gráfica se incluye en el Cuadro No. 37.

Cuadro No. 36

Determinación de correlaciones para análisis gráfico  
Área demográfica

	1a. Componente (j=1)	2a. Componente (j=2)
A. Valor Propio	3.57579	1.65507
B. Raíz Cuadrada de Valor Propio	1.89097	1.28649
Correlación entre variable i y componente j (Bj por i-ésimo elemento del vector j):		
Variable 100 (i=1)	-.1134	-.246
101 (i=2)	.6840	.521
102 (i=3)	.6803	-.626
103 (i=4)	.1187	-.265
104 (i=5)	.4481	-.863
105 (i=6)	.8913	.287
106 (i=7)	-.9305	-.181
107 (i=8)	-.8701	-.040

DE AREA DEMOGRAFICA (VER GUGGIO 1967, 257)



La información obtenida de estudiar los componentes del área demográfica (ver Cuadros 36 y 37) indica una tendencia a ordenar variables a lo largo de la Primera Componente. De verificar las coordenadas de los Países sobre este primer eje factorial (Cuadro No. 35) surge un primer ordenamiento de ellos. Ver Cuadro No. 38.

Cuadro No. 38

Ordenamiento de países según  
sus coordenadas con la la. componente  
Area Demográfica

Grupo	Países	Coordenadas	
		De	Hasta
1	Argentina, Uruguay, Chile	-.3	-1.3
2	Venezuela, Costa Rica	-.98	-.85
3	Panamá, Colombia, Perú, Paraguay	-.21	.14
4	México, Ecuador, Nicaragua, El Salvador	.77	1.48
5	Honduras y Guatemala	2.35	3.24

Completado el análisis del "Área demográfica", con indicación de principales componentes y variables asociadas, y obtenidas las agrupaciones de países para ella, se pasó al estudio de otras áreas.

Para la denominada "Nivel de vida-Bienestar", se obtuvieron los resultados incluidos en el Cuadro N°39.

Cuadro No. 39

Area Nivel de Vida - Bienestar de países de América Latina  
Análisis en Componentes Principales (PIA-CIENES)

Coordenadas de las variables sobre los 4 primeros factores

	Promedio	Desviación	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Valores Propios			3.35489	1.22822	0.65154
Porcentajes Acumulados de los Valores Propios			55.91479	76.38513	87.24414
200, Habitant/Cama de Hospit	659.63135	1081.83496	-0.03997	0.79480	-0.54980
201, Habitantes por médico	2626.57886	2137.81909	-0.46238	-0.00291	-0.34501
202, Calorías diarias p.capit.	2374.21045	392.16089	0.50181	-0.10370	-0.23045
203, Proteína p.capit.DGR día	643.26294	179.31096	0.48488	-0.18492	-0.36890
401, Casas con agua	322.21045	204.43617	0.45581	0.00353	-0.15052
402, Casas con alcantarilla	415.15771	173.59050	0.29987	0.56862	0.60567

(Cont. Cuadro No. 39)

## Coordenadas de las Categorías de la Variable 1. País

	Frecuencia	Factor 1	Factor 2	Factor 3
1, Argentina	1	2.54325	-0.63334	-0.31394
2, Bolivia	1	-1.34999	0.06785	0.87794
3, Brasil	1	0.64085	0.09335	0.56645
4, Colombia	1	0.15388	0.63329	1.12678
5, Costa Rica	1	1.14303	-0.78908	-0.56679
6, Chile	1	1.39803	-0.42903	-0.13615
7, Ecuador	1	-0.66142	0.38646	0.87605
8, El Salvador	1	-1.91568	0.08381	0.34956
9, Guatemala	1	-1.43912	-0.43107	-0.17796
10, Haití	1	-4.70704	-0.29420	-1.72732
11, Honduras	1	-1.03867	0.31996	0.59844
12, México	1	0.98007	4.07690	-1.24522
13, Nicaragua	1	-0.71672	-0.75174	-0.23149
14, Panamá	1	0.97584	0.28809	0.77547
15, Paraguay	1	-0.50513	-0.82849	-0.32652
16, Perú	1	-0.12698	0.45416	1.09952
17, Rep. Dominicana	1	-0.76573	-0.86520	-0.19802
18, Uruguay	1	3.46062	-0.90267	-0.99248
19, Venezuela	1	1.93093	-0.47904	-0.35130

De los datos del Cuadro No. 39 resulta la siguiente clasificación-ordenamiento:

Uruguay-Argentina-Venezuela  
 Chile-Costa Rica-México-Panamá-Brasil-Colombia-Perú  
 Paraguay-Ecuador-Nicaragua-República Dominicana-Honduras  
 Bolivia-Guatemala-El Salvador  
 Haití

De la misma manera se procedió en las áreas de economía y educación, cuyos resultados, por brevedad, no se incluyen aquí.

Los cuatro ejercicios elaborados, permitieron entonces seleccionar un número reducido de variables que cubrieran las distintas áreas de interés de una manera eficiente. Por esto último debe entenderse que se seleccionaron aquellas variables que los análisis previos habían indicado como más importantes, "decisoras" o relevantes. Y al mismo tipo de análisis fue corrido nuevamente, con la intención de considerarlo representativo de las diversas áreas de interés social. El resultado global se halla incorporado en el gráfico del Cuadro No. 40 (obtenido de procesar sólo variables más importantes de las cuatro aplicaciones previas).

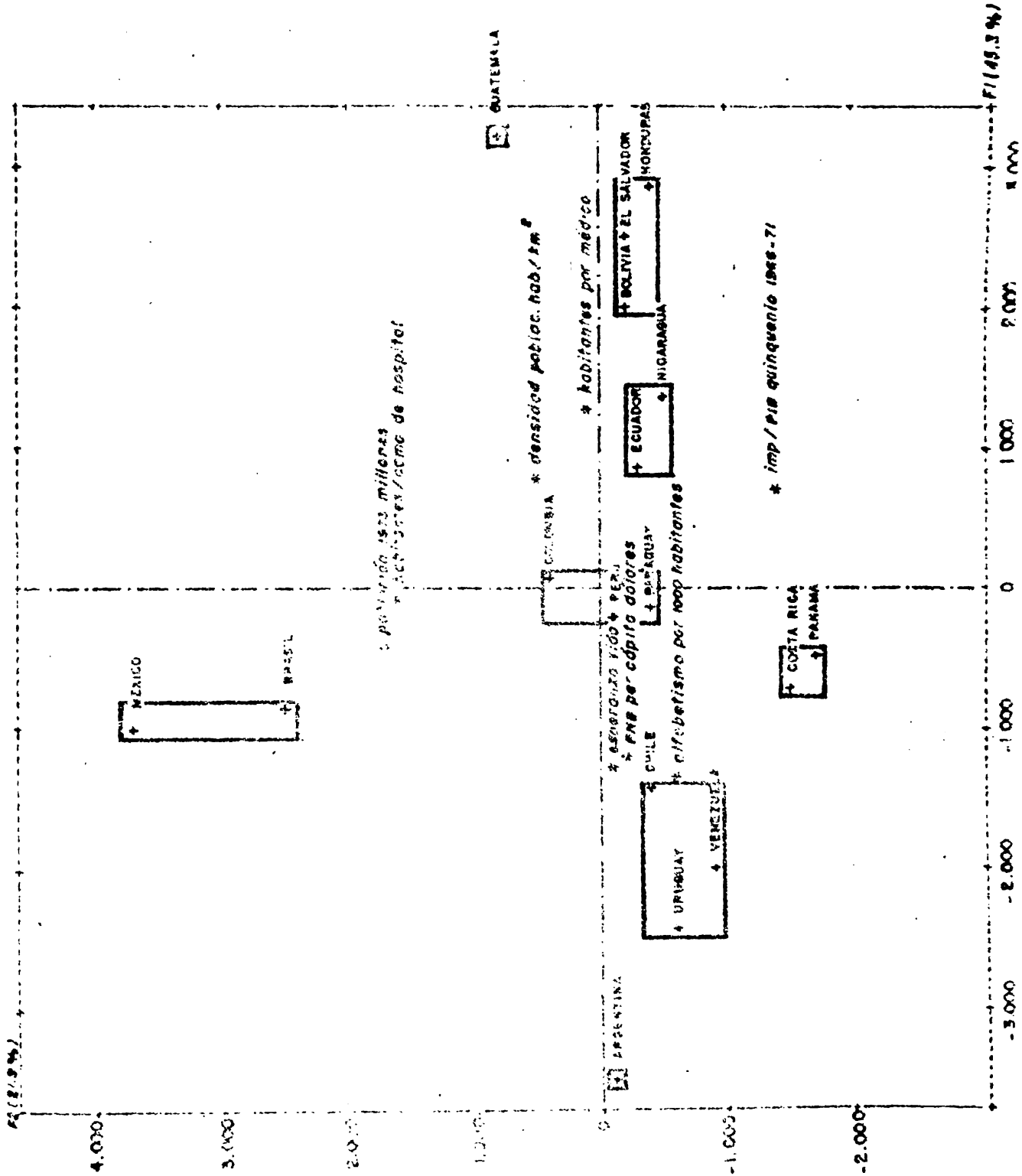
Para el análisis final se retuvieron las siguientes variables:



1. Población 1973 (millones)	- Area demográfica
2. Densidad de población (hab/km <sup>2</sup> )	- Area demográfica
3. Esperanza de vida (años x 10)	- Area demográfica
4. Habitantes por cama hospital	- Area nivel de vida
5. Habitantes por médico	- Area nivel de vida
6. Alfabetismo x 100 habitantes	- Area de educación
7. Producto Nacional Bruto per cápita	- Area de Economía
8. Importaciones/Producto Interno Bruto 1966/71	- Area de Economía

En el gráfico del Cuadro No. 40 se han considerado simultáneamente los dos primeros ejes factoriales como elementos de partición/conglomeración de países o grupos de países. Ello condujo a una partición sumamente fina de los 17 países considerados en esta ocasión, generando 6 grupos o "clusters" bidimensionales. Dos de estos clusters están constituidos por elementos singulares; tratándose en ambos casos de situaciones extremas en direcciones opuestas. Obsérvese que el factor primero se halla "dominado" por las variables "Habitantes por médico" y "Esperanza de vida", en direcciones opuestas naturalmente. El factor segundo, en cambio, lo está por partes iguales y en la misma dirección, por las variables "Población" y "Habitantes por cama de hospital".

ELEGIDAS EN CUATRO ANALISIS POR "AREA"



APENDICES



APENDICE 1

EL METODO DE ANALISIS DISCRIMINANTE  
 EMPLEADO EN LA APLICACION DE SECCION III.A,  
 E ILUSTRACIONES DE SECCIONES IV.A y IV.B

Entre los métodos alternativos óptimos -en el sentido de que minimizan los efectos indeseables de clasificaciones erróneas (20)-disponibles para clasificar individuos y observaciones como provenientes de cierta población o pertenecientes a cierta categoría, se halla el de la función discriminante, introducida por Fisher en 1936 (21) y ampliamente usada en aplicaciones prácticas. Este método es específicamente apto para proceder a los agrupamientos a que se hizo referencia en las páginas precedentes. A continuación se hace una breve descripción del mismo, siguiendo a Tintner (22).

Puede decirse que el Análisis Discriminante responde la siguiente pregunta: dado que existen varios indicadores de ciertos rasgos o características adscritos a individuos provenientes de dos diferentes poblaciones, ¿qué combinación lineal de estos rasgos discrimina mejor entre los grupos?

En esencia el método provee las ponderaciones óptimas que deben asignarse a las diferencias entre medias grupales de cada indicador, en una combinación lineal.

$$(1) \quad Z = k_1 d_1 + k_2 d_2 + \dots + k_p d_p$$

donde Z = un número índice;

$k_i$  = coeficientes o ponderaciones constantes, y,

$d_i$  = diferencias de medias grupales, para cada uno de los p indicadores.

Por "óptimo" arriba, deben entenderse aquellas ponderaciones que maximizan el cuadrado del número índice Z, sujeto a su varianza, que es proporcional a

$$(2) \quad Q = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p k_i k_j S_{ij}$$

donde  $S_{ij}$  = covarianza entre variables i y j (i, j = 1, 2, ..., p).

Para hallar los valores maximizadores de  $k_i$  ( $i=1, 2, \dots, p$ ), se establece la correspondiente expresión de Lagrange, como sigue:

$$(3) \quad L = Z^2 - \lambda Q = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p k_i k_j d_i d_j - \lambda \sum_{i,j} k_i k_j S_{ij}$$

Diferenciando parcialmente  $L$  con respecto a cada una de las ponderaciones  $k_i$ , igualando a cero las correspondientes expresiones, y reordenando, se obtiene el siguiente sistema de ecuaciones normales:

$$S_{11}k_1 + S_{21}k_2 + \dots + S_{p1}k_p = d_1$$

$$S_{12}k_1 + S_{22}k_2 + \dots + S_{p2}k_p = d_2$$

$$(4) \quad \dots\dots\dots$$

$$S_{1p}k_1 + S_{2p}k_2 + \dots + S_{pp}k_p = d_p$$

La resolución simultánea de (4) genera un conjunto de ponderaciones con la propiedad deseada de ser proporcional al conjunto de ponderaciones que mejor discrimina entre individuos en las poblaciones de las cuales fueron extraídas las observaciones muestrales.

Para probar la hipótesis de que la función discriminante así obtenida puede haber surgido al azar, se puede computar el estadígrafo  $D^2$  Generalizado de Mahalanobis. Una apropiada transformación lineal del estadígrafo  $D^2$ , según lo describe Rao (23), genera un estadígrafo cuyo valor puede ser cotejado, para la prueba, con los valores tabulados de  $F$ . bajo el supuesto de variables distribuidas en forma normal.

Entre las aplicaciones empíricas realizadas, muy pocas caen dentro del área de la economía, pudiendo hallarse referencias de las más importantes en otro lugar (24). Entre ellas se cuenta una sugerida para la determinación de regiones homogéneas en la Argentina (25).

APENDICE 2

RESULTADOS COMPLEMENTARIOS DE  
LA APLICACION INCLUIDA EN SECCION III.A

Cuadro No. 1

Comparación de Características de Empresas-Tambo  
Pertencientes a Categorías de Alta y Baja Capa-  
cidad Empresarial. Promedios por Empresa.

Variables (1)	Nivel Promedio por Empresa			
	Unidad de Medida (2)	Grupo Alta Capacidad Empresarial (3)	Grupo Baja Capacidad Empresarial (4)	(3)/(4) (5)
<b>VARIABLES EN FUNCION DISCRIMINANTE</b>				
Rendimiento Vacas	lts/vaca-día	11.7	10.1	1.16)
Tamaño	hectáreas	177.1	165.2	1.07)
Calidad Leche	m\$ñ/kg.grasa butirosa	11.2	-10.4	2.08)
Intensidad Endeudamiento Neto	m\$ñ.endeudamiento neto/m\$ñ.ventas totales	.19	.04	4.75)
Intensidad Lechera I	m\$ñ.producción grasa butirosa/m\$ñ. producción total	.56	.70	.80)
Manejo Pasturas	Nºpotreros/100 has.	12	14	.86)
Intensidad Uso de Crédito	m\$ñ.crédito/m\$ñ.ventas totales	.04	.11	.36)
Intensidad Lechera II	ventas Grasa But/venta total	.58	.59	.98)
Intensidad Inversión	m\$ñ.inversión/m\$ñ.ventas totales	.16	.21	.76)
Edad del Productor	años	50	52	.98)
<b>VARIABLES PRODUCTOS</b>				
Valor Total de la Prod.	millones m\$ñ.	3.22	2.27	1.42S
Producción Granos	100 Quintales	4.40	2.61	1.69S
Producción Carne	Unidades Animales	45.92	30.56	1.50S
Producción Grasa Butirom	100 kilogramos	43.90	37.32	1.18N

(Cuadro No. 1, cont.)

Variable (1)	Nivel Promedio por Empresa			
	Unidad de Medida (2)	Grupo Alta Capacidad Empresarial (3)	Grupo Baja Capacidad Empresarial (4)	(3)/(4) (5)
<b>VARIABLES INSUMOS</b>				
Tierra	millones m\$N	19.31	18.58	1.04N
Stock productivo	N° vacas y vaqui- llonas servidas	95	84	1.13N
Mejoras e Instalaciones	millones m\$N	2.07	1.97	1.05N
Maquinarias e Implementos	millones m\$N	3.28	3.01	1.09N
Trabajo	Trimestres-hombre	15.25	14.42	1.06N
Insumos tecnológicos	miles m\$N	150.48	125.86	1.20N
Reservas Forrajes y Ali- mentación Suplementaria	Tm. de TND	37.67	29.15	1.29N
<b>OTRAS VARIABLES</b>				
Calificación de la Empresa	Puntaje índice	280	233	1.20S
Inclinación hacia el Cambio	Puntaje índice	328	302	1.09S



## Cuadro No. 2

Productividades Ponderadas Medias de Insumos Empleados en la Producción de  
Grasa Butirométrica y Valor Total por los Grupos de Alta Capacidad Empresarial y Baja Capacidad Empresarial

Insumos (1)	Unidad de Medida (2)	Kilogramos de Grasa Butirométrica por Unidad de Insumo		(3)/(4)	Valor Total de la Producción por Unidad de Insumo, en Miles de m\$		(6)/(7)
		Grupo Alta Capacidad Empresarial (3)	Grupo Baja Capacidad Empresarial (4)		Grupo Alta Capacidad Empresarial (6)	Grupo Baja Capacidad Empresarial (7)	
Tierra I	Hectáreas	24.8	19.9	1.25	18.2	12.1	1.50
Tierra II	m\$100.000	22.7	20.1	1.13	16.7	12.2	1.37
Stock Productivo	Nº vacas y vaq.serv.	46.3	44.4	1.04	34.0	27.0	1.26
Mejoras e Instalaciones	miles m\$	2.1	1.9	1.12	1.6	1.2	1.33
Maquinarias e Implementos	miles m\$	1.3	1.2	1.08	.98	.75	1.30
Trabajo	Trimestre - hombre	18.8	25.9	1.11	21.1	15.8	1.34
Insumos Tecnológicos	miles m\$	2.92	2.97	.98	2.14	1.80	1.19
Reservas Forrajeras y	Tm.TND	116.5	128.0	.91	85.6	78.0	1.10
Alimentación Suplement. Crédito	miles m\$	2.14	1.20	1.78	1.57	.73	2.15

Cuadro No. 3  
 Comparación de Empresas de Alta y Baja Capacidad en la Cuenca con Empresas de Altos y Bajos Ingresos en Wisconsin. Características Seleccionadas

Características (1)	Unidad de Medida (2)	Empresas Tambo Menos Eficientes		Empresas Tambo Más Eficientes		
		Wisconsin Bajo Ingre- so (3)	Cuenca Baja Capa- cidad Empr. (4)	Wisconsin Bajo Ingre- so (5)	Cuenca Baja Capa- cidad Empr. (6)	
<b>I. VOLUMEN DE OPERACIONES</b>						
Tamaño Chacra	Hectárea	189.8	165.2	1.15	177.1	1.03
Tamaño Planteil	Nº Vacas Lecheras	79.5	69.8	1.14	77.2	.98
Tamaño Fuerza Labor Total	Trimestre-Hombre	10.5	14.4	.73	15.3	.65
Número Unidades de Ganado	Unidad Animal	119.4	158.6	.75	160.7	.75
Inversión Total Capital	Millones m\$	591.5	28.1	24.61	30.8	19.97
<b>II. PRODUCCION</b>						
Ventas Leche	Miles Kgs.	392.7	166.0	3.39	131.2	3.20
Ventas Grasa Butirométrica	Miles Kgs.	14.9	3.7	4.03	4.4	3.57
Valor Producción Lechera	Millones m\$	19.8	1.3	15.23	1.7	13.41
Valor Producción Carne	Millones m\$	1.1	.7	1.57	1.1	1.00
Valor Prod. Cultivos Comerc.	Millones m\$	1.2	.3	4.00	.5	5.60
Valor Total Prod. Agropecuar.	Millones m\$	21.8	2.3	9.48	3.3	8.09
<b>III. MEDIDAS PRODUCTIVIDAD</b>						
Productividad Tierra en Grasa B.	Kgs. GB/Ha.	78.5	19.9	3.94	24.8	3.46
Product. Vacas en Grasa B.	Kgs. GB/Vaca	187.7	53.4	3.51	57.2	3.61
<b>IV. OTRAS MEDIDAS</b>						
Contenido GB en Leche	% GB en Leche	3.81	3.22	1.18	3.35	1.12
Proporc. Entradas Efect. Deriva	Porciento	72.3	59.3	1.22	58.2	1.29
Costo de la Tierra	Miles m\$ / Ha	206.0	103.0	2.00	103.0	2.00
Precio de Leche	m\$ / litro	45.9	11.5	3.99	12.6	3.69

Cuadro No. 4

Fuentes del Total de Nutrientes Digestibles en Reservas  
de Forrajes y Alimentación Suplementaria  
y su Importancia Relativa por Grupos de Empresas

Fuente de Reserva: Forraje y Alimentación Suplementaria	Grupo Alta Capacidad Empresarial		Grupo Baja Capacidad Empresarial	
	Porcentaje de Empresas-Tambo Empleando Fuente Específica de TND.	Porcentaje del Total de TND Proveniente de Fuente Es- pecífica en Empresa Prom.	Porcentaje de Empresas-Tam- bo Empleando Fuente Espe- cífica de TND	Porcentaje del Total de TND Proveniente de Fuente Especif. en Empresa Pro- medio
Heno de Alfalfa en Fardos	62.5	23.1	53.1	29.3
Silo Sorgo	22.5	28.8	13.6	18.2
Sorgo Grano	72.5	19.8	46.5	17.1
Heno de Alfalfa en Parva	40.0	13.7	30.2	18.6
Silo Alfalfa	12.5	7.5	4.7	6.4
Pastaje Afuera	20.0	3.9	41.9	7.5
Mafz Grano	10.0	2.1	7.0	2.5
Alimentos Balanceados y Concentrados.	10.0	.3	2.3	4
Silo Mafz	2.5	.8	-	-
TODAS LAS FUENTES	Porcentaje	100.0	93.0	100.0
	Total TND Usado por Em- presa (Tm).	37.7 Ton. Métrica	29.1 Ton. Métrica	

Cuadro No. 5

Fuentes de Diferenciales en la Producción Promedio por Chacra entre las Operadas Con Tambero Mediero y las Operadas Sin Tambero Mediero. Por Categoría de Alto y Bajo Nivel Empresarial

Concepto	Unidad de Medida	Categoría de Empresa	
		Alta Capacidad Empresarial	Baja Capacidad Empresarial
(A) Valor de la Producción promedio por empresa operada SIN TM. Computada a partir de Ecuación 3.	Miles m\$ñ	1.280	1.036
(B) Valor de la Producción promedio por empresa operada CON TM. Computada a partir de la Ecuación 3.	Miles m\$ñ	4.445	3.137
(C) Factor de Ajuste en el desempeño de nivel de producción	Por ciento	84.5	84.5
(D) Igual que (B) arriba, ajustado por factor de desempeño. (B) . (C)	Miles m\$ñ	3.756	2.651
(E) Razón entre disponibilidad global de recursos de empresas operadas CON-TM y las operadas SIN TM (D)/(A)	Por ciento	293.4	255.9

Cuadro No. 6

Comparación de Cocientes Estimados de Valor del Producto Marginal y de Precio de Cada Insumo en la Hipersuperficie de Producción de los Grupos de Alta y Baja Capacidad Empresarial, con Respecto a los Correspondientes al Insumo "Stock Productivo"

INSUMO (i)		Media Geométrica del Insumo (i)		Cociente de Precio de Insumo (i) a Precio de Insumo "Stock Productivo"	Cociente de VPM de Insumo (i) a VPM de Insumo "Stock Productivo"	
Código	Descripción	Grupo Alta Capacidad Empresarial	Grupo Baja Capacidad Empresarial		Grupo Alta Capacidad Empres.	Grupo Baja Capacidad Empres.
L	Tierra	1,313.1	1,398.0	2.300	2.5	1.9
R	Trabajo	11.9	12.3	250.000	190.7	-56.8
M	Maquinaria, Implementos, Mejoras e Instalaciones	4,156.7	3,756.5	.154	.084	.076
S	Stock Productivo	2,269.2	1,852.0	1.000	1.0	1.0
D	Reserva Forrajes y Alimentación Suplementaria	12.5	9.2	30.750	2.9	3.2
T	Insumos Tecnológicos	67.5	67.7	3.900	7.5	21.3

Estimación de Hipersuperficies Homoelásticas de Producción Múltiple

Quadro No. 7

Sumario de Estadígrafos Relacionados con Estimaciones  
de Hipersuperficies de Producción Homoelásticas  
por Correlación Canónica

Conceptos	Estimación para Grupo Alta Capac. Empresarial	Estimación para Grupo Baja Capac. Empresarial
Nº de Observaciones	40	43
Nº Grados de Libertad	24	24
Correlación Canónica	0.954	0.927
$R^2$	0.910	0.860
Estadígrafo Lambda ( $\Lambda$ )	0.052	0.050
Estadígrafo $X^2$	100,611	111.168
Valor Tabulado $X^2$ 24 GL, nivel 0,005	45,600	45,600

## Cuadro No. 8

Tamaño de Coeficientes Codificados de Estimaciones de Hipersuperficies de Producción  
Homoelásticas de los Grupos de Alta y Baja Capacidad Empresarial y Medidas Sumarias de  
Variables Transformadas en Insumos y Productos

Cód- Eo	Variable Transformada	Unidad de Medida de Variab. Orig.	Grupo Alta Capacidad Empresar.		Grupo Baja Capacidad Empresarial		Desviación Estándar	
			Cofic.	Media Aritmética	Cofic.	Media Aritmética		
G	Granos	Quintal	0,482	2.417,109	3.567,189	0,169	1.328,726	2.451,324
B	Carne	Unid. Anim.	0,203	136,926	170,947	0,760	86,090	124,675
F	Grasa Butirométrica	Kilogramo	0,852	39.853,453	56.158,102	0,627	32.397,543	45.628,789
	DESPLAZADORES							
H	Sin Tambero Mediero	Binaria, 1	0,108	0,400	0,496	0,068	0,488	0,506
E	Esperanza y San Martín	Binaria, 1	-0,242	0,475	0,506	-0,147	0,558	0,502
	INSUMO							
L	Tierra	m\$nl0000	0,316	270,838	199,132	0,723	268,006	170,481
R	Trabajo	Trim-Hombr.	1,149	7,330	4,652	0,318	7,178	3,274
S	Stock Productivo	m\$nl000	-0,048	427,294	334,244	0,182	347,320	241,984
M	Maq., Impl., Mej. e Inst.	m\$nl000	0,286	596,389	337,023	-0,120	564,722	319,993
D	Reserva Forr. y Alim. Supl.	Tm. TND	-0,239	13,433	13,279	-0,090	11,048	10,527
T	Insumos Tecnológicos	m\$nl000	-0,054	6.786,388	6.464,139	0,389	6.076,985	4.969,888

Formas Finales de las Estimaciones de Hipersuperficies de Producción  
de Producto Múltiple Libres de Sesgo Empresarial

Luego de descodificar los coeficientes estimados para hacerlos aplicables a las variables transformadas pero desestandarizadas, y haciendo uso de propiedades teóricas conocidas del método estadístico empleado (26), se procedió a obtener una aproximación a la significación estadística de los coeficientes individuales estimados. Para ello se aplicó regresión lineal múltiple de la variable canónica "Producto" sobre los factores incluidos en el lado de "Insumos" y viceversa. Los resultados finales son:

(1) - Grupo de Alta Capacidad Empresarial

$$F^{5/4} + 8,424G^{5/4} + 78,544B^{5/4} = -69406,583 + 13629,520H^{5/4} - 30045,148E^{5/4} + (6,151) \quad (4,259) \quad (2,436) \quad (0,957) \quad (2,256)$$

$$99,806L^{3/4} + 15524,273R^{3/4} - 9,188S^{3/4} + 53,315M^{3/4} - 1132,580D^{3/4} - 0,527T^{3/4} \\ (1,409) \quad (8,475) \quad (0,322) \quad (1,655) \quad (1,877) \quad (0,429)$$

$$(R^2 = 0,887)$$

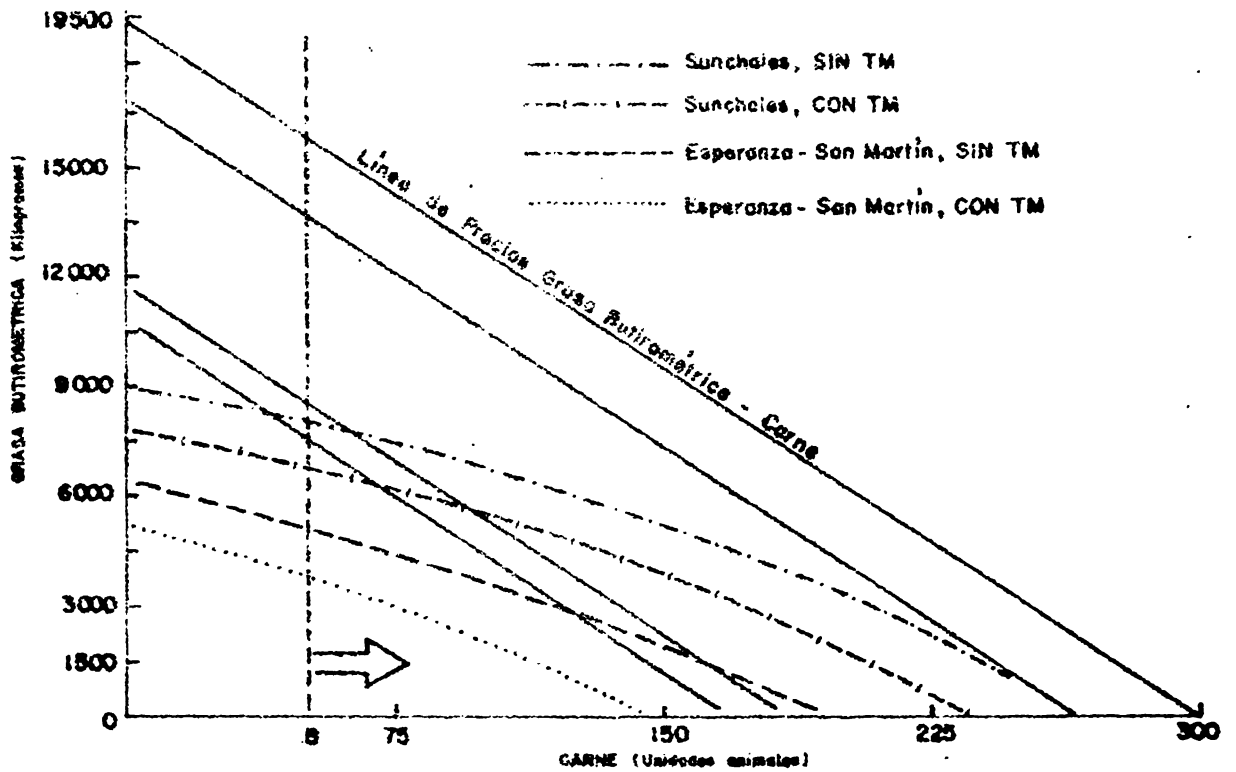
(2) - Grupo de Baja Capacidad Empresarial

$$F^{5/4} + 5,390G^{5/4} + 445,404B^{5/4} = -69883,266 + 9085,449H^{5/4} - 19704,695E^{5/4} + (4,207) \quad (2,731) \quad (5,320) \quad (0,492) \quad (1,218)$$

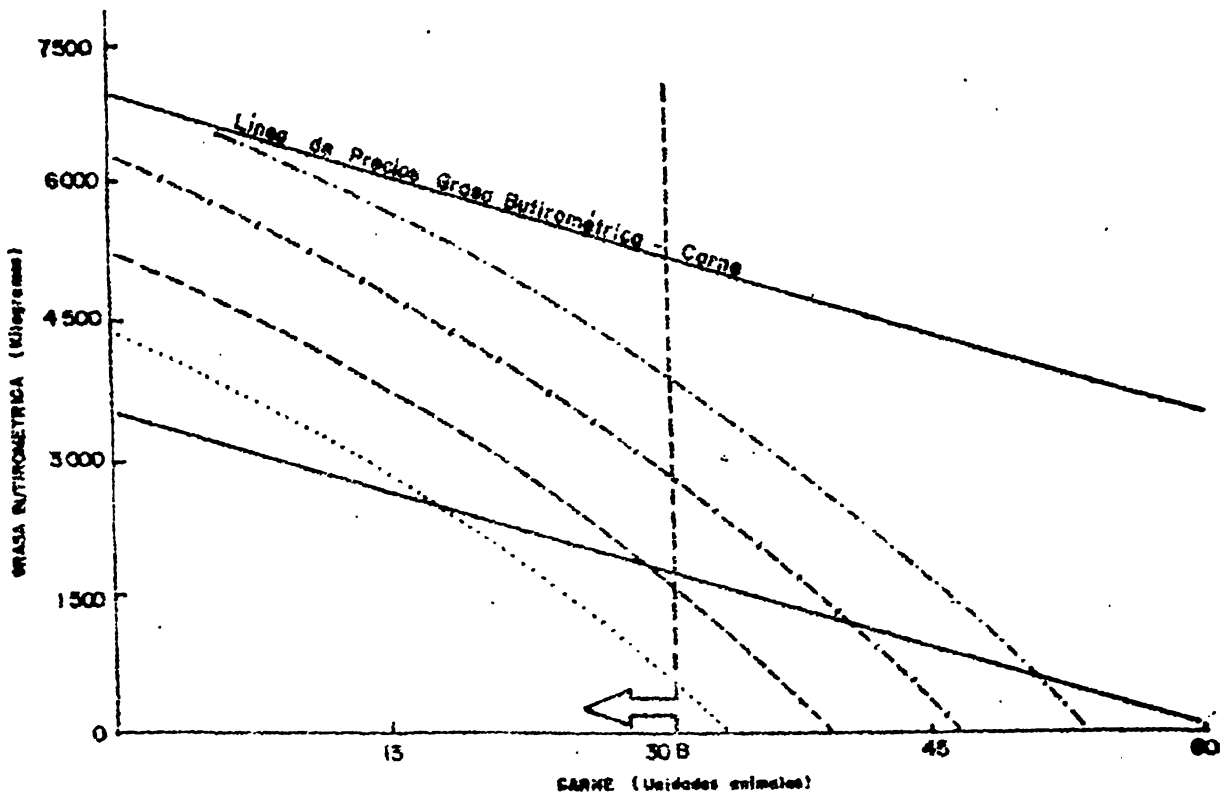
$$285,994L^{3/4} + 6560,469R^{3/4} + 50,623S^{3/4} - 25,273M^{3/4} - 579,867D^{3/4} + 5,278T^{3/4} \\ (0,617) \quad (1,715) \quad (0,759) \quad (0,814) \quad (0,617) \quad (2,335) \quad (R^2=0,827)$$

donde ( ) son cocientes "t" y  $R^2$  ya está ajustado por grados de libertad.

GRAFICO 1 - CURVAS CORRELACIONALES DE TIPO DINAMICO DE TIPOS DE PRODUCTOS Y RECTAS DE PRECIOS CORRESPONDIENTES PARA GRUPOS DE EMPRESAS ESPECIFICOS.

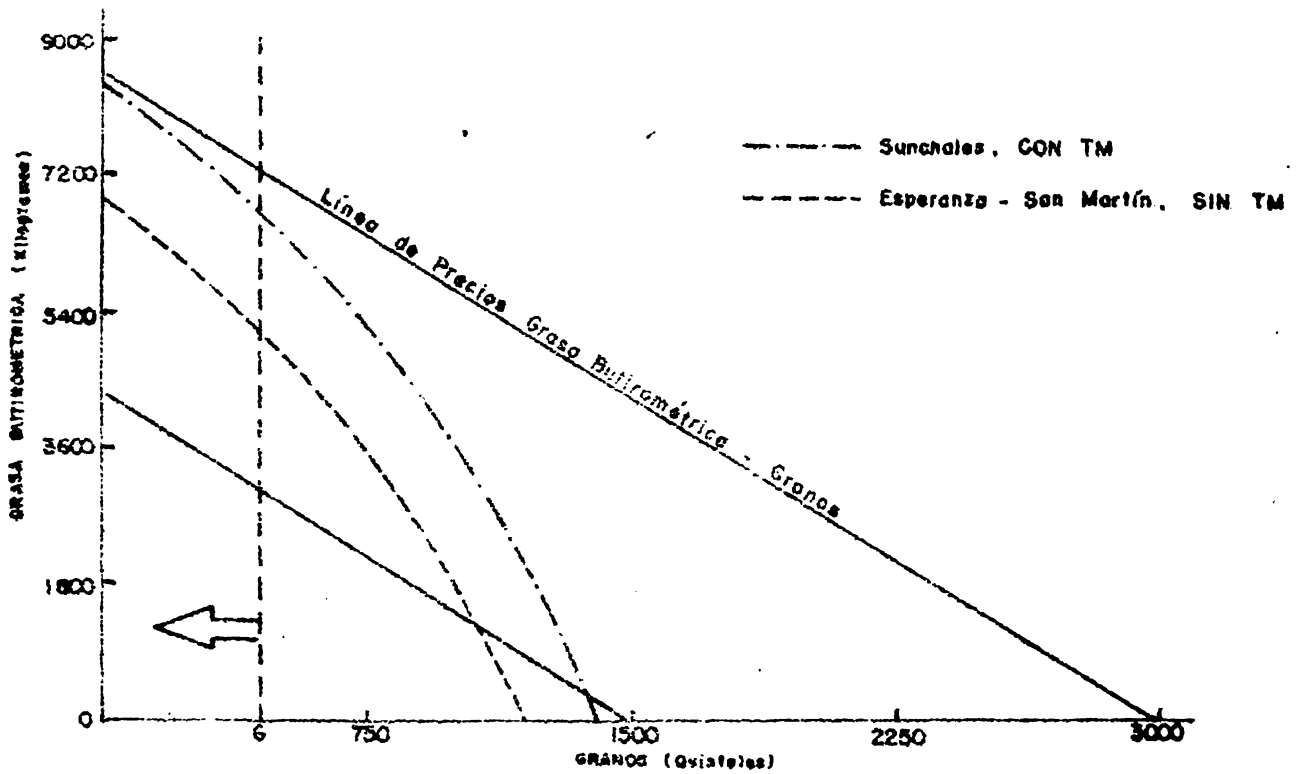


1.a.1. GRASA BUTIROMÉTRICA - CARNE. Grupo de alto nivel empresarial.

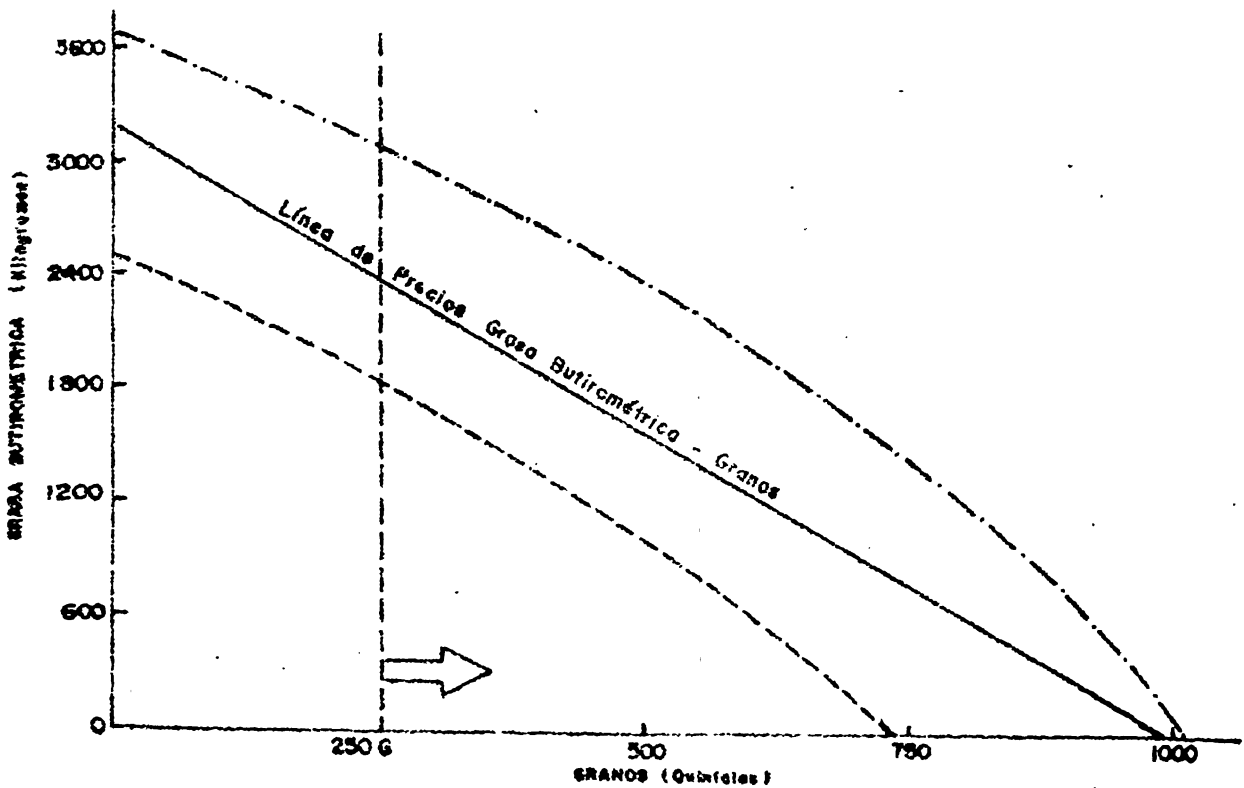


1.a.2. GRASA BUTIROMÉTRICA - CARNE. Grupo de bajo nivel empresarial.

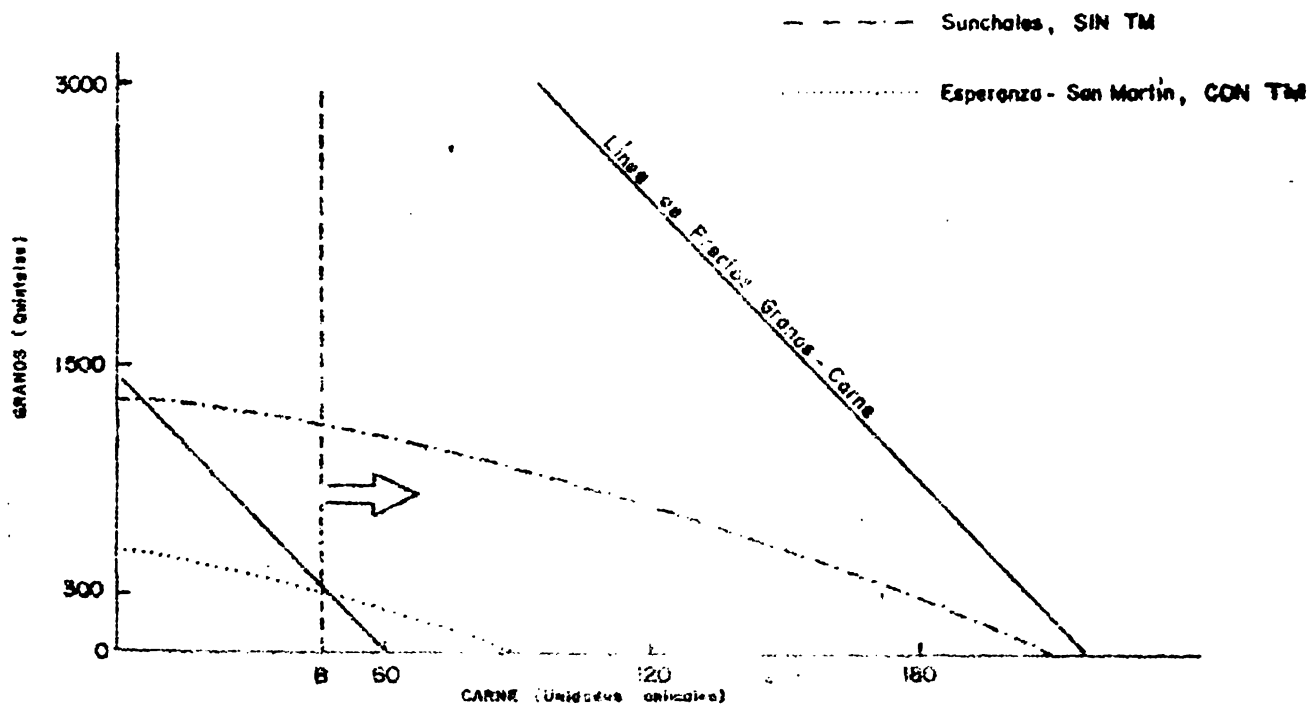




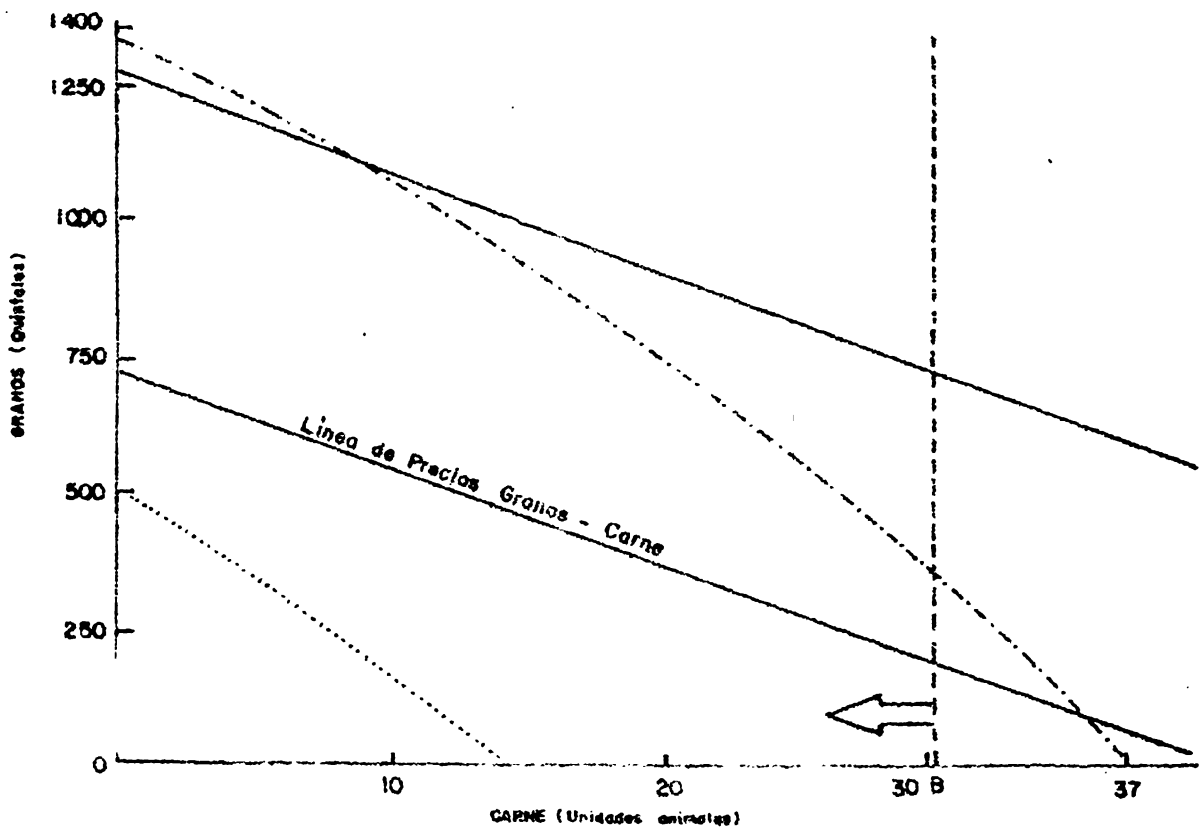
1.1.1. GRASA BUTIROMÉTRICA - GRANOS. Grupo de alto nivel empresarial.



1.1.2. GRASA BUTIROMÉTRICA - GRANOS. Grupo de bajo nivel empresarial.



l.c.1. GRANOS - CARNE. Grupo de alto nivel empresarial.



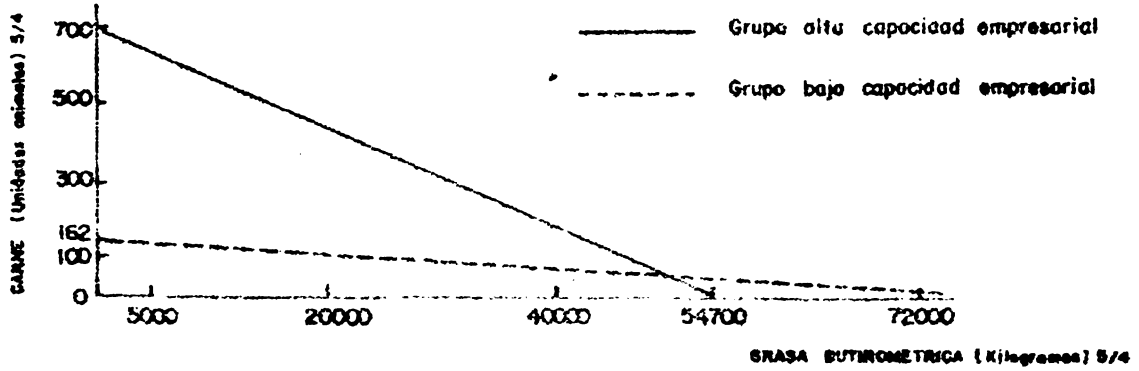
l.c.2. GRANOS - CARNE. Grupo de bajo nivel empresarial

Cuadro No. 9

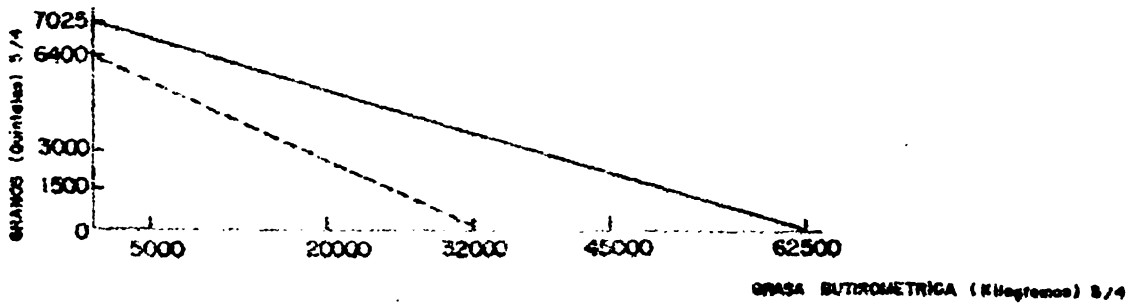
Tasas Marginales de Transformación y Razones de Precios  
de Pares de Productos y Cambios de Mezclas de Productos  
Requeridos para Maximización de Beneficios de Grupos de  
Empresas

Par de Productos	Grupo Alta Capac. Empresarial			Grupo Baja Capac. Empresarial		
	TMT	Razón Inversa de Precios	Ajuste en la direc. de más	TMT	Razón Inversa de Precios	Ajuste en la direc. de más
Grasa Butirométrica-Carne TMT <sub>F,B</sub>	-25.06	63.95	Carne	-133.51	58.36	Grasa But.
Grasa Butirométrica-Granos TMT <sub>F,G</sub>	-5.01	2.75	Grasa But.	-2.58	3.22	Granos
Granos-Carne TMT <sub>G,B</sub>	-5.00	23.22	Carne	-51.64	18.12	Granos

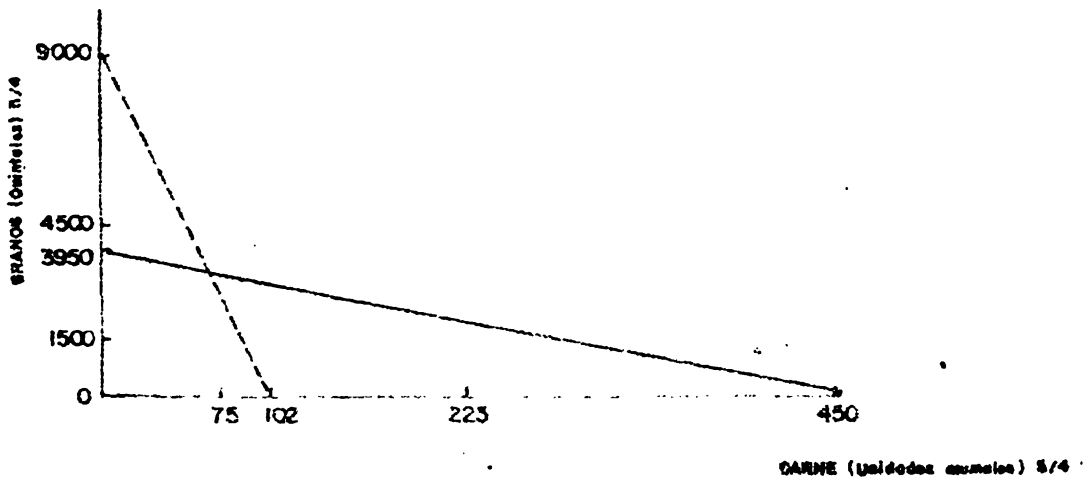
**GRAFICO 2 - COMPARACIONES DE EFICIENCIA TECNICA DE PRODUCCION ENTRE GRUPOS DE ALTA BAJA CAPACIDAD EMPRESARIAL, SEGUN CURVAS PARCIALES DE TRANSFORMACION**



**2. a. CARNE - GRASA BUTIROMETRICA**



**2. b. GRANOS - GRASA BUTIROMETRICA**



**2. c. GRANOS - CARNE**

Quadro No. 10

Comparación de Coeficientes Marginales de Producción  
de Insumo-Producto con los Correspondientes Cocientes  
de Precios e Indicación de Dirección de Ajustes de Ma-  
ximización de Beneficios para el Grupo de Alta Capaci-  
dad Empresarial

Insumos	Concepto	Productos		
		Grasa But.	Carne	Granos
TIERRA, L	Coefficiente de Produc.	.9011	22.5705	4.5101
	Razón de Precios Pro- ducto-Insumo	.6333	40.4952	1.7437
	Ajuste indicado en uso de Insumo:más(+); menos(-).	(-)	(+)	(-)
TRABAJO, R	Coefficiente de Produc.	.0017	.0384	.0086
	Razón de Precios Pro- ducto-Insumo	.0058	.3728	.0161
	Ajuste indicado en uso de Insumo:más(+); menos(-).	(+)	(+)	(+)
MAQUINARIA, IMPLEMENTOS, MEJORAS E INSTALACIONES,M	Coefficiente de Produc.	2.1751	54.4682	10.8848
	Razón de Precios Pro- ducto-Insumo	9.4360	603.3780	25.9810
	Ajuste indicado en uso de Insumo:más(+); menos(-).	(+)	(+)	(+)

Cuadro No. 11

Comparación de Coeficientes Marginales de Producción  
de Insumo-Producto con los Correspondientes Cocientes  
de Precios e Indicación de Dirección de Ajustes de  
Maximización de Beneficios para el Grupo de Baja Capa-  
cidad Empresarial

Insumos	Concepto	Productos		
		Grasa But.	Carne	Granos
TIERRA, L	Coefficiente de producción	.2991	39.9627	.7734
	Razón de Precios Produc.-Insumo	.5890	34.3700	1.8967
	Ajuste indicado en uso de insumo: más(+) menos (-)	(+)	(-)	(+)
	Coefficiente de producción	.0039	.5162	.0100
TRABAJO, R	Razón de Precios Produc.-Insumo	.0055	.3227	.0178
	Ajuste indicado en uso de insumo: más(+) menos (-)	(+)	(-)	(+)
	Coefficiente de producción	1.2494	246.8937	4.7828
	Razón de Precios Produc.-Insumo	1.3857	80.8627	4.4624
STOCK PRODUCTIVO,S	Ajuste indicado en uso de insumo: más (+)menos(-)	(-)	(-)	(-)
	Coefficiente de producción	46.4820	6204.1584	120.1990
	Razón de Precios Produc.-Insumo	357.5000	20862.5700	1151.2900
	Ajuste indicado en uso de insumo: más (+) menos(-)	(+)	(+)	(+)

Cuadro No. 12

Precios Promedio de Insumos y Productos Pagados y  
Cobrados por los Grupos de Alta y Baja Capacidad  
Empresarial

Concepto	Unidad a que se refiere el precio	Grupo Alta Capac. Empres.	Grupo Baja Cap. Empres.
<u>Insumos</u>			
TIERRA, L	m\$ñ.10.000 de valor equivalente	596.00	607.00
TRABAJO, R	Trimestre-hombre	67,745.00	64,659.00
STOCK PRODUCTIVO, S	Miles m\$ñ de valor equivalente	259.00	258.00
MAQUINARIA, IMPLEMENTOS, MEJORAS E INSTALACIONES, M	Miles m\$ñ de valor equivalente	40.00	40.00
RESERVA FORRAJES Y ALIMENTACION SUPLEMENTARIA, D	Tm. TND	7,952.00	7,952.00
INSUMOS TECNOLOGICOS, T	m\$ñ	1.00	1.00
<u>Productos</u>			
GRASA BUTIROMETRICA, F	Kilogramo	377.43	357.50
CARNE, B	Unidad animal	24,135.12	20,862.57
GRANOS, G	Quintal	1,039.25	1,151.29





APENDICE 3

DATOS Y RESULTADOS COMPLEMENTARIOS  
DE LAS APLICACIONES INCLUIDAS EN SECCION III.B



Cuadro No. 1  
 Delitos registrados en el Departamento de Risaralda - Período 1974\*

Ciudad	Homicidio Común	Mariguana	Lesiones Personales	Lesiones Acc. Tránsito	Abigeato	Abuso de Confianza	Atraco	Estafa	Hurto	Robo
Pergira	35.0	21.0	339.5	156.0	11.5	193.5	13.0	183.5	648.0	600.0
Ápia	5.0	1.0	11.5	2.5	11.0	0.5	-	-	6.5	2.0
Balboa	1.0	4.0	19.0	1.5	18.0	-	-	-	6.5	3.5
Belén	6.0	8.5	24.0	1.0	22.0	2.0	5.0	1.5	28.0	7.5
Guatica	2.5	3.5	6.0	0.5	6.5	1.5	2.5	0.5	8.0	3.0
La Celia	7.0	9.0	17.5	1.0	8.5	0.5	0.5	-	7.0	1.5
La Virginia	7.0	20.0	39.0	4.0	2.5	3.5	2.0	2.0	22.0	6.5
Marsella	1.5	2.0	17.5	4.5	6.5	1.0	-	-	6.5	6.0
Mistrato	12.0	4.0	16.5	0.5	15.5	-	2.0	-	7.5	5.0
Pueblo Rico	2.0	4.5	17.0	1.0	6.5	-	-	1.0	5.0	-
Quinchia	2.5	6.0	19.0	9.0	18.5	0.5	2.5	1.0	5.5	8.0
Santa Rosa	6.5	15.5	34.5	7.0	10.5	9.5	1.5	6.5	37.0	32.0
Santuario	11.5	3.5	19.0	2.5	8.0	-	-	-	10.5	1.5

Fuente: Departamento de Policía de Risaralda.

\* Promedio semestral.

- Significa que la cifra correspondiente es cero.

Cuadro No. 2

Delitos registrados en la ciudad de Pereira

Periodo	Homicidio Común	Marihuana	Lesiones Personales	Lesiones Ac. Tránsito	Abigeato	Abuso de Confianza	Atraco	Estafa	Hurto	Robo
1970										
I Semestre	12	-	208	93	3	92	28	5	342	235
II Semestre	23	-	314	99	2	106	52	49	339	253
1971										
I Semestre	31	-	278	71	11	34	34	33	248	199
II Semestre	29	-	163	97	29	44	17	11	173	196
1972										
I Semestre	20	31	245	78	27	94	29	26	350	324
II Semestre	21	37	320	134	23	70	36	26	366	286
1973										
I Semestre	28	50	290	85	11	77	35	51	385	263
*										
1974										
I Semestre	30	9	302	101	11	140	15	89	451	459
II Semestre	40	-	377	211	12	247	11	278	845	741

Fuente: Departamento de Policía de Risaralda.

\* No existen registros para el segundo semestre del año 1973.

- Significa que la cifra correspondiente es cero.

Cuadro No. 3

Monto de los delitos contra la propiedad  
registrados en el Departamento de Risaralda - Período 1974\*

(miles de pesos)

Ciudad	Abigeato	Abuso de Confianza	Atraco	Estafa	Hurto	Robo
Pereira	69.5	1.515.7	146.0	1.534.3	3.108.3	7.732.9
Apia	52.3	0.8	-	-	18.9	73.3
Balboa	145.2	-	-	-	21.0	84.8
Belén	136.0	5.8	16.3	12.4	72.2	26.3
Guatica	24.0	0.5	653.0	0.3	39.2	6.8
La Celia	48.3	1.3	1.4	-	13.7	6.6
La Virginia	21.7	18.4	3.8	5.9	36.6	12.7
Marsella	29.5	6.4	-	-	11.1	19.8
Mistrato	72.8	-	14.7	-	21.3	17.2
Pueblo Rico	43.3	-	-	2.3	3.3	-
Quinchia	147.7	2.0	2.9	1.5	15.8	30.6
Santa Rosa	90.8	27.5	0.8	42.9	72.6	494.7
Santuario	69.3	-	-	-	17.3	38.3

Fuente: Departamento de Policía de Risaralda

\* Promedio Semestral

- Significa que la cifra correspondiente es cero.



APENDICE 4

LAS TECNICAS DE TABLAS DE CONTINGENCIA Y DE KRUSKAL Y WALLIS  
EMPLEADAS EN LAS APLICACIONES DE LA SECCION III.C  
E ILUSTRACIONES DE LA SECCION IV.A

CIENES: CURSO DE ESTADISTICAS ECONOMICAS Y SOCIALESEstadísticas Sociales

Prof. Mario Kaminsky

1. Tablas de Contingencia
  - 1.1. Chi-Cuadrado en d6cima de independencia
    - 1.1.1. Contenido e interpretaci6n
    - 1.1.2. Procedimiento
    - 1.1.3. Docimasia
    - 1.1.4. Grados de libertad
    - 1.1.5. La d6cima en el ejemplo 1
    - 1.1.6. Observaciones
  - 1.2. Coeficientes de Asociaci6n
    - 1.2.1. Coeficiente phi
    - 1.2.2. V de Cramer
    - 1.2.3. Coeficiente de Contingencia
2. Entre tablas de contingencia y correlaci6n por orden de rangos :  
D6cima de Kruskal y Wallis
  - 2.1. Contenido de interpretaci6n
  - 2.2. Estadfstico H y grados de libertad
  - 2.3. Ajuste por "empates"
  - 2.4. Ejemplo 4. Laboratorio 4.
3. Correlaci6n por orden de rangos
  - 3.1. Contenido e interpretaci6n
  - 3.2. F6rmula del coeficiente de correlaci6n  $r_o$
  - 3.3. Equivalencia de los coeficientes  $r_o$  y  $r$
  - 3.4. Ejemplo 5
  - 3.5. Tratamiento de empates
  - 3.6. Ejemplos 6 a 8
  - 3.7. D6cima de correlaci6n

## 1. Tablas de Contingencia

### 1.1 $\chi^2$ en d6cima de independencia

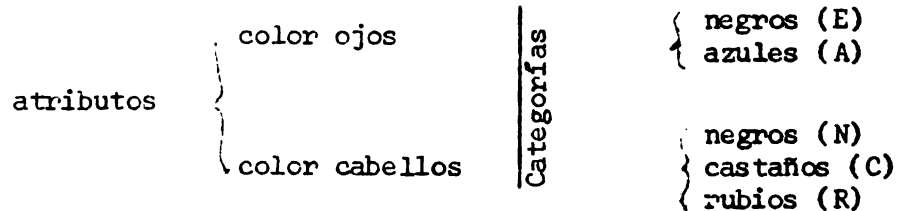
#### 1.1.1 Contenido e interpretaci6n

Dados dos atributos o variables, c/u dividida en 2 o m6s categorías:

$H_0$ : ¿son los atributos independientes?

$H_1$ : ¿est6n asociados entre sí?

#### Ejemplo 1



$n = 300$

Tabla contingencia 1

	ojos	E	A	
Cabellos				
N		80	30	110
C		70	20	90
R		40	60	100
		190	110	300

¿"Concuerdan" las frecuencias establecidas en las celdillas internas de la T.de C.l, con las "frecuencias te6ricas" derivadas en el caso de independencia de los atributos o variables estudiadas?

D6cima de Existencia de      { Independencia  
Asociaci6n



## 1.1.2 Procedimiento

$$\text{Estadístico } \chi^2 = \sum \frac{(F_o - F_t)^2}{F_t}, \text{ donde:}$$

$F_o$  = frecuencias observadas

$F_t$  = frecuencias teóricas en caso de independencia

Entonces  $F_t$  se computa, para el caso de Hipótesis nula de independencia, empleando el "Teorema de la probabilidad compuesta" o "ley de la multiplicación":

la probabilidad de ocurrencia simultánea de dos o más eventos independientes es igual al producto de sus probabilidades.

Así, en el ejemplo 1

$$P_R = \frac{100}{300} = \frac{1}{3}$$

$$P_A = \frac{110}{300} = \frac{11}{30}$$

bajo la hipo nula:

$$P_{R,A} = \frac{100}{300} \cdot \frac{110}{300} = \frac{11000}{90000} = \frac{11}{90}$$

Y entonces

$$\begin{aligned} F_{t_{R,A}} &= \frac{11}{90} * 300 = P_{R,A} * n = 11 \frac{300}{9} = 11 \frac{100}{3} = \frac{1100}{3} \\ &= 36 \frac{2}{3} = F_R F_A \mid n = \frac{100 * 110}{300} = \frac{1100}{3} \end{aligned}$$

De manera que, añadiendo las  $F_t$  respectivas a la T. de C. 1' se tendrfa:

T. de C. 1'

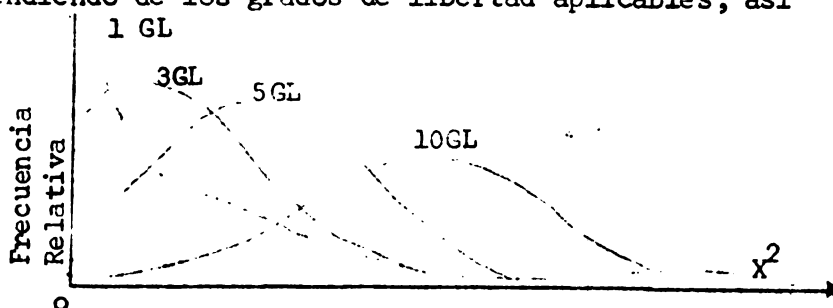
OS \ CA	E	A	
N	80 69.7	30 40.3	110
C	70 56.9	20 33.1	90
R	40 63.4	60 36.6	100
	190	110	300

De donde se deriva el correspondiente estadístico  $\chi^2$ , aplicando la fórmula ya establecida.

$$\chi^2 = \frac{(80-69.7)^2}{69.7} + \frac{(30-40.3)^2}{40.3} + \frac{(70-55.9)^2}{55.9} + \frac{(20-33.1)^2}{33.1} + \frac{(40-63.4)^2}{63.4} + \frac{(60-36.6)^2}{36.6} = 1.5 + 2.5 + 3.0 + 5.1 + 8.6 + 14.8 = 35.5$$

### 1.1.3 Dócima

Este estadístico se distribuye como chi-cuadrado, desde 0 a infinito, dependiendo de los grados de libertad aplicables, así



Es fácil observar, de los desarrollos precedentes, que cuanto mayores son los desvíos entre frecuencias observadas ( $F$ ) y frecuencias teóricas ( $F_t$ ) mayor será el valor computado del estadístico  $\chi^2$ , a la vez que mayores serán las desviaciones con respecto al caso (hipótesis nula) de independencia entre las variables o atributos considerados.

De manera que cuando el valor de dicho estadístico supere el valor crítico tabulado, se rechaza la Hipótesis nula ( $H_0$ ).

La dócima se realiza a un nivel de significación preestablecido, empleando el contraste con los valores tabulados para dicho nivel, y para los grados de libertad (g.l.) correspondientes.

### 1.1.4 Grados de libertad

Los g.l. correspondientes son determinados de acuerdo a la siguiente regla

$$g.l. = (f-1)(c-1)$$

donde  $c$ : N° de columnas de la tabla de contingencia (N° categorías).

$f$ : N° de filas de la t. de c (N° categ.)

¿Porqué se determinan así los g.l.?

Véase el caso de una tabla de  $2 \times 2$ .

$$\text{Entonces g.l.} = (2-1)(2-1) = 1 \times 1 = 1$$

Si  $n = 100$  una t. de c. compatible podría ser, anotando las frecuencias marginales tan sólo:

	$C_1$	$C_2$	
$f_1$			30
$f_2$			70
	40	60	100

En este caso, se comprueba que efectivamente existe un sólo "grado de libertad", en el sentido intuitivamente obvio, de que se tiene libertad de establecer ("fijar") una sola "frecuencia interna", o sea un solo valor correspondiente a una celdilla desocupada en la tabla; de manera que cuando uno lo hace, entonces los otros tres valores, correspondientes a las otras tres celdillas se derivan automáticamente ("inevitablemente"). Por ejemplo, si se fija la frecuencia correspondiente a  $f_2$  y  $C_1$  en 20, entonces se tiene

	$C_1$	$C_2$	
$f_1$			30
$f_2$	20		70
	40	60	100

de donde, por sustracción de 20 de los marginales filas y columnas respectivos se llenan  $f_2 C_2$  y  $f_1 C_1$  respectivamente.

	$C_1$	$C_2$	
$f_1$	20		30
$f_2$	20	50	70
	40	50	100

y por sustracción adicional (en fila 1, o columna 2) se llena la celdilla restante  $f_1 C_2$ , así:

	$C_1$	$C_2$	
$f_1$	20	10	30
$f_2$	20	50	70
	40	60	100

El mismo procedimiento explicativo de lo que significa "grados de libertad" en este (y otros) contextos se aplica en tablas de mayores dimensiones. Así, en una t. de C. de  $3 \times 2$  se tiene

$$g.l = (f-1) (C-1) = (3-1) (2-1) = 2*1 = 2$$

En el caso del ejemplo 1 se tendría, fijando también la frecuencia correspondiente a  $f_2(C)$  y  $C_1(E)$  esta vez en 70, lo siguiente:

	$E_{C_1}$	$A_{C_2}$	
$N(f_1)$			110
$C(f_2)$	70		90
$R(f_2)$			100
	190	110	300

de donde, por sustracción de 70 del marginal - fila respectivo se llena  $f_2 C_2$ .

	$C_1$	$C_2$	
$f_1$			110
$f_2$	70	20	90
$f_3$			100
	190	110	300

Hasta aquí se ha usado un solo g.l. y se ve que existen infinitas combinaciones de  $f_1$  y  $f_3$  para  $C_1$  o de  $f_1$  y  $f_3$  para  $C_2$ , o de  $C_1$  y  $C_2$  para  $f_1$ , o de  $C_1$  y  $C_2$  para  $f_3$ , que satisfarían el sistema propuesto.

Sin embargo, usando ahora el segundo grado de libertad,

es decir, adoptando y fijando el valor de otra celdilla adicional, dígame se la correspondiente a  $f_1C_2$  en, dígame, 80 se tiene

	$C_1$	$C_2$	
$f_1$		80	110
$f_2$	70	20	90
$f_3$			100
	190	110	300

de donde, por sustracción de los marginales fila y columnas respectivas, se llenan  $f_1C_1$  y  $f_3C_2$ , como sigue

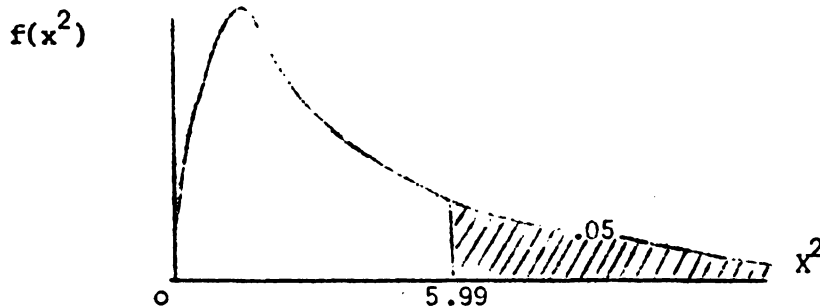
	$C_1$	$C_2$	
$f_1$	30	80	110
$f_2$	70	20	90
$f_3$		10	100
	130	110	300

y por sustracción adicional (en fila 3 o columna 1) se llena la celdilla restante, así

	$c_1$	$c_2$	
$f_1$	30	80	110
$f_2$	70	20	90
$f_3$	90	10	100
	190	110	300

### 1.1.5 La Dócima en el Ejemplo 1

En el ejemplo 1 que se viene observando se tienen, entonces, 2 g.l. El valor crítico tabulado de  $\chi^2$  correspondiente a 2 g.l., a un nivel de .05, es de 5.99; es decir que gráficamente se tiene:



De aquí se sigue que, como el valor calculado del estadístico es (35.5) mayor que el valor crítico tabulado (5.99) se rechaza la hipótesis nula de (independencia) nulidad de asociación, y se infiere que entre los atributos color de cabello y color de ojos no hay independencia.

El razonamiento inferencial es exactamente el mismo, cualquiera sean las variables consideradas y cualquiera sea el número de categorías en que cada una de ellas se divide.

### 1.1.6 Observaciones

1. Conviene establecer con prontitud los g.l. correspondientes al problema, pues conociéndolos bastará con computar las  $F_t$  correspondientes a dicho número, derivándose el resto de ellas por sustracción, en la forma indicada más arriba, lo que facilitará los cálculos.

2. Los procedimientos y d6cima respectivos nada dicen con respecto a la forma espec6fica de la o las distribuciones de las variables concernientes; sino solo si las distribuciones (2 o m6s) para las categor6as propuestas (2 o m6s) son o no son las mismas.
3. La d6cima de  $\chi^2$  revela si existe o no existe independencia (asociaci6n), pero no revela de manera alguna el grado de dicha asociaci6n hipotetizada.
4. En relaci6n con el punto precedente debe notarse tambi6n que un tama6o mayor del estad6stico  $\chi^2$  no necesariamente implica un grado de asociaci6n m6s alto o fuerte, sino que se puede inferir con mayor confianza que existe alguna relaci6n.
5. El resultado de la d6cima respectiva en s6 mismo no dice nada con respecto al tipo de relaci6n hipotetizada. La forma de la hip6tesis depende de consideraciones te6ricas y emp6ricas concernientes a los fen6menos que se investigan. As6, en el caso ejemplificado de color cabello-color ojos, uno espera mayores frecuencias relativas en las celdillas correspondientes a columnas y filas del "mismo tono" (claro u oscuro), lo que de hecho se da (ver tablas).

Pero el tama6o del estad6stico  $\chi^2$  no dice nada acerca de lo apropiado de la hip6tesis. Obs6rvese que el valor calculado de  $\chi^2$  ser6a el mismo si se trocaran los resultados de las columnas propuestas.

6. Los resultados de las d6cimas de tablas de contingencia son sensibles a la forma de estructuraci6n de 6stas. Por esto 6ltimo debe entenderse el n6mero de categor6as en filas y columnas y la forma en que se definen las categor6as (que en el caso de tratarse de variables cuantitativas es equivalente a decir el intervalo de las categor6as).

Por ello deben dise6narse cuidadosamente las categor6as/intervalos, y deben dise6narse sobre bases a-priori. La modificaci6n de categor6as/intervalos sobre la base de resultados muestrales introduce "sesgos de pre-d6cimas" ("pre-testing bias") a los que ya se hizo referencia (ver p.ej. notas de "Modelos Probabilfsticos en Econom6a y Ciencias Sociales").

## 1.2 Coeficientes de Asociaci6n

### 1.2.1 Coeficiente $\phi^2$

Para las tablas de contingencia de doble entrada de dimensi6n 2x2.



Ejemplo 2

Investigación de éxito o fracaso en los estudios,  
en relación a la orientación profesional.

	EXI	FRA	
Ori	19 <sup>A</sup>	11 <sup>B</sup>	30 <sup>A+B</sup>
No Ori	5 <sup>C</sup>	15 <sup>D</sup>	20 <sup>C+D</sup>
	24 <sup>A+C</sup>	26 <sup>B+D</sup>	50 <sup>A+B+C+D</sup>

$$\phi = \frac{AD - BC}{\sqrt{(A+C)(B+D)(A+B)(C+D)}} = \frac{(19 \times 15) - (11 \times 5)}{\sqrt{24 \times 26 \times 30 \times 20}}$$

$$= \frac{285 - 55}{\sqrt{374.400}} = \frac{230}{612} = .37$$

Relación entre  $\phi$  y  $\chi^2$

$$\chi = N \phi^2$$

$$\phi = \sqrt{\frac{\chi}{N}}$$

Para el ejemplo 2, se tiene:

$$\chi^2 = 50 (.37)^2 = 50 * .14 = 7$$

Comprobación

$$F_t = \begin{bmatrix} 14.4 & 15.6 \\ 9.6 & 10.4 \end{bmatrix} \quad \text{de manera que}$$

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \frac{4.6^2}{14.4} + \frac{4.6^2}{15.6} + \frac{4.6^2}{9.6} + \frac{4.6^2}{10.4} = \\ &= \frac{21.16}{14.4} + \frac{21.16}{15.6} + \frac{21.16}{9.6} + \frac{21.16}{16.4} = \\ &= 1.46 + 1.35 + 2.20 + 2.03 = 7.04 \approx 7 \end{aligned}$$

### 1.2.2 V de Crámer

Para tablas con cualquier número de filas y cualquier número de columnas.

Varía entre 0 y 1

$$V = \sqrt{\frac{\chi^2}{N \min \{(f - 1); (c - 1)\}}}$$

donde f: número de filas

c: número de columnas

Para el caso presentado en el ejemplo 2 se tiene

	EXI	FRA	
Ori	19	11	30
No Ori	5	15	20
	24	26	50

$$V = \sqrt{\frac{7}{50 * 1}} = \sqrt{.14} = .37 (= \phi)$$

### 1.2.3 Coeficiente de Contingencia o "C" de Pearson"

Para tablas con cualquier número de filas y cualquier número de columnas.

Límite inferior: cero

Límite superior: siempre menor a 1

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + N}}$$

### Ejemplo 3

Relación destreza manos-ojos

ojos manos	Dominio O I	Ambi- ocular	Dominio O D	T
M I	35.4 34	58.5 62	30 28	124
Ambi- dextro	21.4 27	35.4 28	18.2 20	75
M D	61.1 57	101.10 105	51.8 52	214
T	118	195	100	413

$$\chi^2 = 4.015 \text{ (no significativo)}$$

$$C = \sqrt{\frac{4.015}{4.015 + 413}} = .0096 = .098$$

El límite superior de la C de Pearson depende del número de categorías de filas y columnas (f y c), aumentando a medida que estas aumentan en número. No se conocen los límites superiores para tablas rectangulares (no cuadradas). El comportamiento de los límites superiores de "C" para tablas de kxk (cuadradas) se cambia y es como sigue:

<u>k</u>	<u>max c</u>
2	.707
3	.816
4	.866
5	.894
6	.913
7	.926
8	.935
9	.943
10	.949

## 2. Entre Tablas de Contingencia y Correlación por Orden de Rangos:

### 2.1 Dócima de Kruskal y Wallis. Contenido e Interpretación

Las Tablas de Contingencia y dócimas y coeficientes asociados se aplican a problemas en que ambas variables son atributos o categorías, o se desea tratarlas como tales. Como se verá en la sección siguiente (3.) la técnica de Correlación por Orden de Rangos y su dócima, se aplican a problemas en que los pares de variables están constituidas por ordenamientos, o se desea tratarlas como tales.

En una posición intermedia entre ambas técnicas, se tiene la técnica de Kruskal y Wallis y su dócima, en una variable es de atributos o categorías (o "nominal") (o se desea tratarla como tal); mientras que la otra está constituida por un ordenamiento (o se desea tratarla como tal).

### 2.2 Estadístico H y grados de libertad

Para su aplicación se computa el estadístico H, que en el modelo estocástico teórico se distribuye como chi-cuadrado. Los grados de libertad correspondientes para efectuar la dócima de ausencia de asociación vienen dados por el número de categorías o atributos de la escala "nominal" menos uno.

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} - 3(N+1) \quad ; \text{ donde}$$

$R_j$ : suma valores rangos en categoría nominal j  
(j = 1, 2, ..., h)

$n_j$ : observaciones en categoría nominal j  
(j = 1, 2, 3, ..., h)

h : N° de categorías nominales; de donde h - 1: grados de libertad.

### 2.3 Ajuste por "Empates"

Quando existen "empates" en la escala ordinal, se debe ajustar el estadístico H computado según la fórmula del punto (2.2) anterior, dividiéndolo por

$$1 - \sum \frac{E_i}{(N^3 - H)}, \text{ donde}$$

$E_i = e_i^3 - e_i$  ; y donde

$e_i$  = N° de observaciones empatadas en un cierto orden i.

2.4 Ejemplo 4Relación Tenencia-Productividad

En el país de Craciademos, se toman los 24 departamentos, divididos en 3 grupos de 8 departamentos cada uno, según la predominancia en ellos de tierra propia, arrendada, y con otras formas de tenencia.

Se trata de establecer si existe asociación entre régimen de tenencia predominante y grado de productividad media de la tierra, expresada por medio del ordenamiento de las provincias según el valor promedio por manzana de tierra en cada provincia.

Los datos son:

GRUPO	PROVINCIA	PRODUCTIVIDAD MEDIA	ORDEN PRO- DUCTIVIDAD
Predominancia Neta Arrendamiento	Pichilemu	27.97	3
	Toro Sentado	19.86	5
	Huevanungo	30.26	1
	Chuevemucho	15.08	13
	Coronel	11.96	17
	General	13.59	14
	Tenango	9.49	19
	Arrendamucho	21.01	4
Predominancia Neta Propietario	Tururú	17.66	9
	Tirirí	27.24	2
	Mariscal	17.40	10
	Propienango	18.04	8
	Propiamucho	6.12	21
	Expropieta	11.73	18
	Terracota	13.38	16
	Pichimule	16.18	12

GRUPO	PROVINCIA	PRODUCTIVIDAD MEDIA	ORDEN PRO- DUCTIVIDAD
	Otrosidigo	19.52	6
	Otronango	16.38	11
	Huehuotrongo	8.51	20
Predominancia	Quetzalgalore	5.87	22
Otros	Chanchamacho	3.06	23
	Juliematro	18.44	7
	Otrosaco	13.57	15
	Vallenar	1.24	24

A partir del cuadro precedente, para la realización del cómputo del estadístico H, se computa el siguiente cuadro:

	GRUPOS PROVINCIALES		
	Arrendatarios (j = 1)	Propietarios (j = 2)	Otros (j = 3)
	1°	2°	6°
Or-	3	8	7
de-	4	9	11
na-	5	10	15
mien-	13	12	20
	14	16	22
	17	18	23
tos	19	21	24
$R_j$	76	96	128
$R_j^2$	5.776	9.216	16.384
$n_j$	8	8	8
$\frac{R_j^2}{n_j}$	722	1.152	2.048

Cómputo de H:

$$H = \frac{12}{24(24 + 1)} (722 + 1.152 + 2.048) - 3(24 + 1) = 3.4$$

Grados de Libertad: g.l = h - 1 = 3 - 1 = 2

Valor tabulado de  $\chi^2$  con 2 g.l al .05

$$\chi^2_{2,.05} = 5.991$$

Décima:

$$\chi^2 = 3.4 < \chi^2_{2,.05} = 5.991$$

no rechazo hipótesis nula de ausencia de asociación entre "tenencia" y "productividad".

Laboratorio N°4

A juzgar por los datos procesados en las últimas elecciones de Cra-ciademos que fueron:

Ideología partidos votados	CLASE			TOTAL
	POP	MAHOMETA	BIAN	
Zurda	126	61	38	225
Mahometa	71	93	69	233
Derechísima	13	14	27	60
TOTAL	216	163	134	518

- 1) Existe asociación entre ideología y clase (al .01 nivel de significación)
- 2) Computar V y C
- 3) Interpretar los resultados

### 3. Correlación por Orden de Rangos

#### 3.1 Contenido e Interpretación

Mientras las dos técnicas presentadas en las secciones 1. y 2. precedentes no aportan medidas de asociación directamente, la correlación por orden de rangos o de Spearman, sí la proporciona.

El coeficiente de correlación por orden de rangos o de Spearman mide el grado de correlación entre 2 variables ordinales o que se desea tratar como tales.

N observaciones se ordenan según dos variables X e Y, dígase según prejuicios sociales y grado de autoritarismo.

El orden según prejuicios se anota como  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_N$ , mientras que el de autoritarismo se anota como  $Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_N$  y habrá entonces N pares de valores ordenados con valores individuales para cada ordenamiento entre 1 y N.

La búsqueda del coeficiente de correlación entre estas dos variables, parte de la consideración de la suma de los cuadrados a través de la muestra, de las diferencias entre dos rangos apareados,  $(X_i - Y_i)^2 = (Y_i - X_i)^2 = d_i^2$ , o sea que se tiene  $\sum d_i^2$ .

Cuando las observaciones de cada serie tienen el mismo ordenamiento, pero inverso, se da una correlación negativa perfecta, y  $\sum d_i^2$  alcanza su máximo. Este máximo es:

$$\max \sum d^2 = \frac{N(N^2 - 1)}{3}$$

En cambio cuando los ordenamientos de X e Y son totalmente independientes, el valor esperado de  $\sum d^2$  es la mitad de  $\max \sum d^2$ , o sea que es:

$$E \left( \sum_1 d_i^2 / X \text{ indep de } Y \right) = \frac{N(N^2 - 1)}{6}$$

#### 3.2 Fórmula del Coeficiente de Correlación $\rho$

El coeficiente de correlación  $\rho$ , para que esté contenido en el intervalo - 1 a + 1 se define como

$$\rho = 1 - \frac{2 \sum d^2}{\max \sum d^2}$$

de manera que cuando

$$\begin{aligned} \sum d^2 &= 0 \rightarrow \rho = 1 \\ \sum d^2 &= \max \sum d^2 \rightarrow \rho = -1 \end{aligned}$$



Sustituyendo ahora los valores de  $\max \Sigma d^2$  en la fórmula de  $\rho$  arriba:

$$\rho = 1 - \frac{2 \Sigma d^2}{N(N^2 - 1)} = 1 - \frac{6 \Sigma d^2}{N(N^2 - 1)}$$

siendo el coeficiente de Spearman de correlación por orden de rangos

$$\boxed{CS = \rho = 1 - \frac{6 \Sigma d^2}{N(N^2 - 1)}} = \boxed{\rho = 1 - \frac{6 \Sigma d^2}{N(N + 1)(N - 1)}}$$

### 3.3 Equivalencia de los coeficientes $\rho$ y $r$

Nótese que el coeficiente de correlación de Spearman no es sino un caso especial del coeficiente de correlación lineal de Pearson, ya suficientemente conocido. Esto puede comprobarse en forma directa hallando la forma de  $r_{xy}$  (coeficiente de correlación de Pearson) para el caso en que  $X$  adquiere los valores  $1, 2, 3, \dots, N$ , al igual que  $Y$ , teniendo en cuenta que

si  $x = x - \bar{x}$  se define similarmente a

$$y = y - \bar{y} \quad , \text{ entonces}$$

$$d = x - y \quad , \text{ de donde}$$

$$d^2 = (x - y)^2 = x^2 - 2xy + y^2$$

y entonces

$$\Sigma d^2 = \Sigma x^2 + \Sigma y^2 - 2\Sigma xy$$

La comprobación queda como un ejercicio a realizarse por el alumno.

### 3.4 Ejemplo 5

En el país de Craciademos se toman los 12 departamentos predominantemente ganaderos y se los ordena según:

- productividad media ganadera de la tierra (de menor a mayor).
- tamaño de las explotaciones ganaderas (de menor a mayor) con los siguientes resultados y coeficientes  $\rho$ :

Depto.	x: Productividad	y: Tamaño	d	d <sup>2</sup>
1. Tenango	2	3	-1	1
2. Arrendapoco	6	4	2	4
3. Tururú	5	2	3	9
4. Tirirí	1	1	0	0
5. Mariscal	10	8	2	4
6. Propienango	9	11	-2	4
7. Propiemucho	8	10	-2	4
8. Expropieta	3	6	-3	9
9. Terracota	4	7	-3	9
10. Pichimule	12	12	0	0
11. Otrosidigo	7	5	2	4
12. Otronango	11	9	2	4
				<u>52</u>

De manera que  $\rho = 1 - \frac{6*52}{12*13*12} = 1 - \frac{312}{1872} = 1 - .1667 = .8333$

### 3.5 Empates

Cuando existen empates los ordenamientos finales se logran ajustándolos de manera tal que a cada observación en un grupo empatado se le asigna el orden de rango promedio para el grupo correspondiente al caso en que no hubiere habido empates. Unos pocos ejemplos bastarán para captar lo esencial del procedimiento.

### 3.6 Ejemplos 6 a 8

(6)	<u>Ordenamiento Original</u>		<u>Ordenamiento Final</u>
	1	1	1
	2	2	2
	3	3	3
	4	4	4.5
	4	5	4.5
	5	6	6
	6	7	7
	7	8	8
	8	9	9
	9	10	10

$$(4+5)/2=4.5$$

(7)

O.O.		O.F.
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	8
6	7	8
6	8	8
6	9	8
6	10	8

$$\frac{6+7+8+9+10}{5} = \frac{40}{5} = 8$$

(8)

O.O.		O.F.
1	1	1
2	2	3
2	3	3
2	4	3
3	5	5
4	6	6
5	7	7
6	8	8
7	9	9
8	10	10

$$\frac{2+3+4}{3} = \frac{9}{3} = 3$$

... etc.

### 3.7 Dócima de Correlación

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_1 : \rho \neq 0$$

$H_0$  : las 2 variables no están asociadas en la población.

$H_1$  : las 2 variables están asociadas en la población.

Bajo la hipótesis nula, para  $N$  observaciones existen

$N!$

rangos posibles de  $X$  que pueden estar asociados con cualquier orden en  $Y$ .

Por lo tanto la probabilidad de ocurrencia de un determinado ordenamiento específico de  $X$  para un determinado ordenamiento de  $Y$  será  $\frac{1}{N!}$ .

Para cada uno de los ordenamientos posibles de  $Y$  existirá un valor de  $\rho$ .

Bajo la hipótesis nula, la probabilidad de presentación de un valor cualquiera de  $\rho$  es por lo tanto proporcional a la cantidad de permutaciones que genera dicho valor.

Dada la fórmula de  $\rho$

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{N(N+1)(N-1)}$$

si  $N = 2$  existen (2) valores posibles

$$\text{para } \rho : \begin{cases} \rho_1 = +1 \\ \rho_2 = -1 \end{cases}$$

y entonces, bajo la hipótesis nula, la posibilidad de ocurrencia de uno de estos 2 valores posibles es  $\frac{1}{2}$ .

Ahora, si  $N = 3$  existen (4) valores

$$\text{posibles para } \rho : \begin{cases} \rho_1 = -1 \\ \rho_2 = -\frac{1}{2} \\ \rho_3 = +\frac{1}{2} \\ \rho_4 = +1 \end{cases}$$

De manera que las correspondientes probabilidades de ocurrencia, serán respectivamente

$$\frac{1}{6}, \frac{1}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{6}$$

Lo anterior ocurre porque con  $N = 3$  se puede tener lo siguiente:

I

obs	y	x	d	d <sup>2</sup>
1	1	1	0	0
2	2	2	0	0
3	3	3	0	0

$$\rho = 1 - \frac{6*0}{3*4*2} = \boxed{1 = \rho}$$

II

1	1	3	2	4
2	2	2	0	0
3	3	1	2	4

$$\rho = 1 - \frac{6*8}{3*4*2} = 1 - 2 = \boxed{-1 = \rho}$$

III

1	1	1	0	0
2	2	3	1	1
3	3	2	1	1

$$\rho = 1 - \frac{6*2}{3*4*2} = 1 - \frac{1}{2} = \boxed{\frac{1}{2} = \rho}$$

IV

1	1	3	2	4
2	2	1	1	1
3	3	2	1	1

$$\rho = 1 - \frac{6*6}{3*4*2} = 1 - \frac{3}{2} = \boxed{-\frac{1}{2} = \rho}$$

V

1	1	2	1	1
2	2	3	1	1
3	3	1	2	4

$$\rho = 1 - \frac{6*6}{3*4*2} = 1 - \frac{3}{2} = \boxed{-\frac{1}{2} = \rho}$$

VI

obs	y	x	d	d <sup>2</sup>
1	1	2	1	1
2	2	1	1	1
3	3	3	0	0

$$\rho = 1 - \frac{6*2}{3*4*2} = 1 - \frac{1}{2} = \boxed{\frac{1}{2} = \rho}$$

De manera que de 6 chances posibles, el valor +1 tiene una, el valor -1 tiene 1, el valor  $\frac{1}{2}$  tiene 2 y el valor  $-\frac{1}{2}$  tiene 2; de donde resulta que las probabilidades correspondientes son, como ya se anotó

$$P(-1) = \frac{1}{6}; \quad P(-\frac{1}{2}) = \frac{1}{3}; \quad P(\frac{1}{2}) = \frac{1}{3}; \quad P(1) = \frac{1}{6}$$

Del mismo modo se pueden computar los valores críticos para  $\rho$  para valores de N de 4 en adelante, admitiendo una probabilidad de  $p = .05$  o de  $p = .01$  para la hipótesis de nulidad. Los valores tabulados para N de 4 a 30 se presentan a continuación, para los citados niveles de significación:

Valores Críticos de  $\rho$

N	Nivel de Significación	
	.05	.01
4	1.000	
5	.900	1.000
6	.829	.943
7	.714	.893
8	.643	.833
9	.600	.783

<u>N</u>	<u>Nivel de Significación</u>	
	.05	.01
10	.564	.746
12	.506	.712
14	.456	.645
16	.425	.601
18	.399	.564
20	.377	.534
22	.359	.508
24	.343	.485
26	.329	.465
28	.317	.448
30	.306	.432

De manera que si un valor computado muestral, del estadístico  $\rho$ , representado como  $\hat{\rho}$ , es igual o mayor que el valor crítico establecido en la tabla precedente, entonces es significativo al nivel indicado en la tabla (.05 o .01, según se escoja). En otras palabras, cuando ello sucede se rechaza la hipótesis nula

$$H_0 : \rho = 0$$

Para valores de N (muestras) grandes se puede aproximar la significación de  $\rho$  mediante el uso de la tabla de "t" de Student, empleando el estadístico t obtenido, como la siguiente transformación del estadístico  $\hat{\rho}$  :

$$t = \hat{\rho} \sqrt{\frac{N-2}{1-\hat{\rho}^2}}$$

En este contexto "grande" quiere decir  $N > 10$  y preferentemente  $N > 30$





APENDICE 5

DATOS Y RESULTADOS COMPLEMENTARIOS DE LAS  
APLICACIONES INCLUIDAS EN SECCION III.C



Variables consideradas en la tipificación, por departamento a nivel de explotación agropecuaria promedio (Uruguay)

Departamentos	Tamaño	Tenencia	Mano de Obra	Capital	Insumos Tec- nológicos	Suelos	Agrícola Ganadera	Ovino Bovino	Ganado Lechero	Trigo	Arroz
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Artigas	552.51	39.39	2.45	0.28	1.19	1	2.29	2.56	1.04	11.77	8.22
Canelones	21.68	42.63	2.25	0.31	13.10	3	51.59	0.41	37.06	9.81	-
Cerro Largo	315.65	29.30	2.48	0.17	5.35	2	2.43	1.73	1.84	3.26	15.08
Colonia	106.43	45.62	2.13	0.74	14.89	3	45.57	0.79	35.08	50.62	-
Durazno	419.72	31.22	2.37	0.33	5.20	3	2.35	3.53	1.98	26.86	-
Flores	369.23	37.04	2.49	0.62	8.16	2	11.41	3.36	3.66	48.71	-
Florida	245.01	39.28	2.54	0.47	13.05	2	5.69	2.32	22.71	31.05	-
Lavalleja	209.23	42.00	2.15	0.19	5.59	1	4.86	2.91	1.18	23.81	0.23
Maldonado	140.35	40.44	1.97	0.19	6.08	1	4.78	4.67	6.58	11.27	-
Paysandú	409.50	39.96	3.07	0.55	4.69	2	11.52	2.53	5.05	44.58	0.08
Río Negro	445.68	39.07	2.87	0.79	9.68	3	19.20	2.28	2.93	53.63	-
Rivera	238.76	44.00	1.66	0.08	1.92	1	2.26	1.20	1.00	0.55	4.14
Rocha	309.80	45.28	2.00	0.22	7.64	1	4.05	2.36	2.09	2.06	25.63
Salto	465.36	31.47	2.85	0.42	1.70	1	3.63	3.02	1.79	20.05	0.08
San José	73.32	48.72	2.48	0.54	12.81	3	26.18	0.91	50.18	27.67	-
Soriano	244.35	41.62	2.33	0.69	11.27	3	32.12	2.34	5.30	55.51	-
Tacuarembó	358.89	28.02	2.63	0.16	2.30	2	1.87	2.10	2.14	3.96	10.47
Treinta y Tres	387.01	36.84	2.46	0.21	5.60	1	2.82	2.32	1.15	0.14	63.24
+MEDIA	295.138	39.1217	2.399	0.394	7.234	1.944	13.034	2.297	10.203	23.746	7.100
+DESVIACION STANDARD	146.3902	6.1525	0.3454	0.2280	4.351	0.8726	15.6624	1.0468	15.1785	19.7886	15.6634
+COEFICIENTE DE MEDIA SOBRE D.S.	2.016	6.374	6.946	1.728	1.663	2.228	0.832	2.194	0.672	1.199	0.453

Variables standardizadas, por departamento  
(Corresponden a Cuadro 1 del presente Apéndice)

Departamentos	Tamaño	Tenencia	Mano de	Capital	Insumos Tec-	Suelos	Agrícola	Ovino	Ganado	Trigo	Arroz
	1	2	Obra	4	nológicos	6	Ganadera	8	Lechero	10	11
Artigas	3.77	6.40	7.09	1.23	0.27	1.15	0.15	2.45	0.07	0.59	0.52
Canelones	0.15	6.93	6.51	1.36	3.01	3.44	3.29	0.39	2.44	0.50	-
Cerro Largo	2.16	4.76	7.18	0.75	1.23	2.29	0.16	1.65	0.12	0.16	0.96
Colonia	0.73	8.07	6.17	3.25	3.42	3.44	2.91	0.75	2.31	2.56	-
Durazno	2.87	5.07	6.86	1.67	1.20	3.44	0.15	3.37	0.13	1.46	-
Flores	2.52	6.02	7.21	2.72	1.88	2.29	0.73	3.21	0.25	2.46	-
Florida	1.67	6.38	7.35	2.06	3.00	2.29	0.36	2.22	1.50	1.57	-
Lavalleja	1.43	6.83	6.22	0.83	1.28	1.15	0.31	2.78	0.08	1.20	0.06
Maldonado	0.96	6.57	5.70	0.79	1.40	1.15	0.31	4.46	0.44	0.57	-
Paysandú	2.80	6.49	8.89	2.85	1.08	2.29	0.74	2.42	0.33	2.25	0.01
Río Negro	3.04	6.35	8.31	3.46	2.22	3.44	1.23	2.16	0.19	2.71	-
Rivera	1.63	7.15	4.81	0.35	0.44	1.15	0.14	1.15	0.07	0.03	0.26
Rocha	2.12	7.36	5.79	0.96	1.76	1.15	0.26	2.25	0.14	0.10	1.64
Salto	3.18	5.11	8.25	1.84	0.39	1.15	0.23	2.88	0.12	1.01	0.01
San José	0.50	7.92	7.18	2.37	2.94	3.44	1.67	0.87	3.31	1.40	-
Soriano	1.67	6.76	6.75	3.03	2.59	3.44	2.05	2.24	0.39	2.81	-
Tacuarembó	2.45	4.55	7.61	0.70	0.53	2.29	0.12	2.01	0.14	0.20	0.67
Treinta y Tres	2.64	5.99	7.12	0.92	1.29	1.15	0.18	2.22	0.08	0.01	4.04

Fuente: Standardización de variables incluidas en el cuadro precedente.

Análisis de asociación entre medidas de productividad parcial y tamaño de las explotaciones

Productividad media de la tierra

Para estudiar la existencia de asociación entre la productividad media de la tierra y tamaño de las explotaciones, se dividieron ambos criterios en tres categorías cada uno. La tabla de contingencia aparece en el Cuadro 3 junto con el cálculo del estadígrafo  $X^2$  y del coeficiente de contingencia de Pearson.

A un nivel de significación de 0.10 se rechaza la hipótesis nula de independencia entre las dos características.

Se obtiene el resultado esperado ya que del análisis se desprende la existencia de una asociación entre las dos variables y de la observación de la disposición de las frecuencias observadas en la tabla se desprende que la relación es inversa, en el sentido de que al aumentar el tamaño de las explotaciones la producción por hectárea disminuye.

El coeficiente de Pearson presenta un valor relativamente alto teniendo en cuenta que el valor máximo que puede tomar es de 0.816, lo que indica que dicha asociación inversa es bastante fuerte.

El mismo análisis se repitió utilizando la dócima de Kruskal y Wallis. Para aplicar esta técnica se hicieron 4 estratos de tamaño y se ordenaron los departamentos en forma decreciente de acuerdo con su producción por hectárea.

En el Cuadro 4 aparece la tabla construida y el valor del estadígrafo H calculado. A un nivel de significación de 0.10 no se rechaza la hipótesis nula de independencia entre tamaño de la explotación y producción por hectárea.

Cuadro No. 3

TABLA DE CONTINGENCIA  
Departamentos clasificados por nivel de producción por hás. según tamaño de la explotación media (Uruguay)

Tamaño de la Explotación Promedio (Hectáreas)	Niveles de Producción por Hectáreas (miles de pesos)			Frecuencia Marginal
	2000 a 4000	4000 a 6000	6000 a 8000	
Menos de 200	1 (2.67)	0 (0.44)	3 (0.89)	4
200 a 400	7 (6.00)	1 (1.00)	1 (2.00)	9
400 a 600	4 (3.33)	1 (0.56)	0 (1.11)	5
Frecuencia Marginal	12	2	4	18

Los valores que aparecen en el lado izquierdo de las casillas del Cuadro precedente corresponden a las frecuencias observadas. Los valores que aparecen en el lado derecho, entre paréntesis, corresponden a las frecuencias teóricas calculadas bajo el supuesto de independencia.

$$X_c^2 = 8.74 \quad \text{Valor calculado}$$

$$X_{(4,0.90)}^2 = \text{Valor de tablas}$$

Por ser  $X_c^2$  mayor que  $X_t^2$ , se rechaza la hipótesis nula de independencia entre productividad de la tierra y tamaño; la asociación que existe es inversa.

Finalmente, el coeficiente C para estos datos es

$$C = \sqrt{\frac{8.74}{8.74 + 18}} = .5717$$

Cuadro No. 4

Décima de Kruskal y Wallis - Tipificación de departamentos en Uruguay clasificados por estrato de tamaño y ordenados según productividad por há.

	Estratos de tamaño (Hás)			
	Hasta 150	150 a 300	300 a 400	Más de 400
Ordenamientos	1°	4°	7°	5°
	2°	6°	9°	8°
	3°	11°	12°	10°
	16°	17°	13°	14°
			15°	18°
R <sub>j</sub>	22	38	56	55
R <sub>j</sub> <sup>2</sup>	484	1.444	3.136	3.025
h <sub>j</sub>	4	4	5	5
R <sub>j</sub> <sup>2</sup> /n <sub>j</sub>	121	361	627,2	605

$$H = \frac{12}{18 \cdot 19} (121 + 361 + 627,2 + 605) - 3 (19)$$

$$H = 2,997$$

$$X^2 (3,0.90) = 6,25$$

$H < X^2$  No se rechaza la hipótesis nula de independencia entre productividad y tamaño.

APENDICE 6

DATOS EMPLEADOS EN LAS APLICACIONES INCLUIDAS  
EN SECCION III.D





ANTECEDENTES ESTADÍSTICOS POR NIVEL DE VIDA, ESTRUCTURA Y CRECIMIENTO ECONÓMICO,  
SEGUN PAISES DE AMÉRICA LATINA Y DEL CARIBE

PAISES	NIVEL DE VIDA					ESTRUCTURA Y CRECIMIENTO ECONÓMICO							
	Ingreso Producto Nacional Bruto por habitante 1970	Salud y Nutrición Esperanza de vida al nacer 1965- 1970	Alfabetización (% de alfabetizados de 15 años y más) 1970	Educación Nº de profesores por habitante 1969	Consumo K.M.R. por habitante 1970	Demografía % de nacimientos vivos 1968	Puercia Laboral % pública económica relativa en relación total 1965-69	Estructura del P.I.E. % de crecimiento del P.I.E. (1960-69)	Financiamiento del P.I.E. relativo al P.I.E. 1966-70	Indicador 1970			
AMÉRICA LATINA (Promedio)	917	59.2	73.2	7.20	19.46	3.45	0.89	2.563	33.9	5.0	6.89	17.22	27
Argentina	1.160	65.1	64	15.44	15.5	2.23	0.87	1.54	37.6	3.6	1.063	18.9	27
Bolivia	150	45.5	47	7.27	26.2	2.40	0.76	1.64	35.5	3.7	2.01	14.2	27
Brasil	420	61.5	67	11.85	15.2	3.80	0.95	2.65	31.5	5.5	3.77	15.5	27
Chile	340	57.9	70	6.23	15.3	3.14	0.85	2.23	25.4	4.6	3.83	12.8	27
Costa Rica	360	66.4	69	10.16	35.0	3.62	0.85	2.97	29.5	6.6	3.66	20.4	27
Cuba	530	66.9	90	9.35	16.1	2.98	0.62	2.30	35.1	-1.2	3.50	25.0	27
Chile	720	61.5	95	5.69	10.6	2.66	0.90	1.76	32.4	4.5	6.21	14.8	27
Ecuador	280	57.2	73	7.21	22.2	3.96	1.08	2.66	22.2	4.6	3.86	14.0	27
El Salvador	300	59.4	56	5.25	25.4	4.32	0.91	3.41	32.1	6.0	2.87	13.0	27
Guatemala	360	51.9	45	4.17	17.5	4.35	1.64	2.74	30.7	5.3	3.54	13.0	27
Haití	110	44.7	24	1.82	17.1	4.46	1.97	2.49	53.2	1.4	90	5.6	27
Honduras	200	43.5	57	3.44	19.5	4.40	0.84	3.56	31.7	5.2	2.73	17.2	27
México	570	62.6	73	5.93	13.5	4.39	0.96	3.39	32.4	7.2	6.51	19.8	27
Nicaragua	430	50.3	60	5.25	19.0	4.39	0.92	3.57	30.9	7.5	4.86	16.8	27
Panamá	750	65.5	85	10.76	34.6	5.88	0.71	3.17	31.3	8.1	7.02	20.2	27
Paraguay	260	60.7	70	6.34	15.7	2.98	0.65	1.95	32.2	4.3	3.40	15.2	27
Perú	490	58.0	71	9.08	19.4	3.68	0.78	3.10	31.5	3.1	3.20	13.8	27
Rep. Dominicana	350	52.0	67	4.37	16.0	3.97	0.72	3.10	26.1	5.3	3.47	14.8	27
Uruguay	820	69.4	95	9.66	26.0	3.55	0.95	1.82	39.0	0.7	7.52	10.8	27
Venezuela	940	64.0	70	6.90	20.9	3.97	0.66	3.51	31.5	4.5	1.04	22.0	27
Barbados	570	70.2	97	9.00	21.5	2.35	0.80	1.36	39.7	3.1	3.86	21.7	27
Guayana Francesa	370	64.7	86	1.03	13.1	3.35	0.76	2.77	31.2	6.5	3.48	21.6	27
Jamaica	670	62.2	85	4.77	16.5	3.42	0.86	2.56	40.7	8.4	6.62	23.0	27
Trinidad y Tobago	860	67.1	80	7.77	15.7	2.74	0.70	2.04	33.6	7.4	7.52	20.0	27

\* Promoción bruta de capital fijo.



APENDICE 7

DATOS Y RESULTADOS COMPLEMENTARIOS DE LAS  
ILUSTRACIONES INCLUIDAS EN SECCION IV.A.

RESULTADOS DE TABLAS DE CONTINGENCIA







APENDICE 8

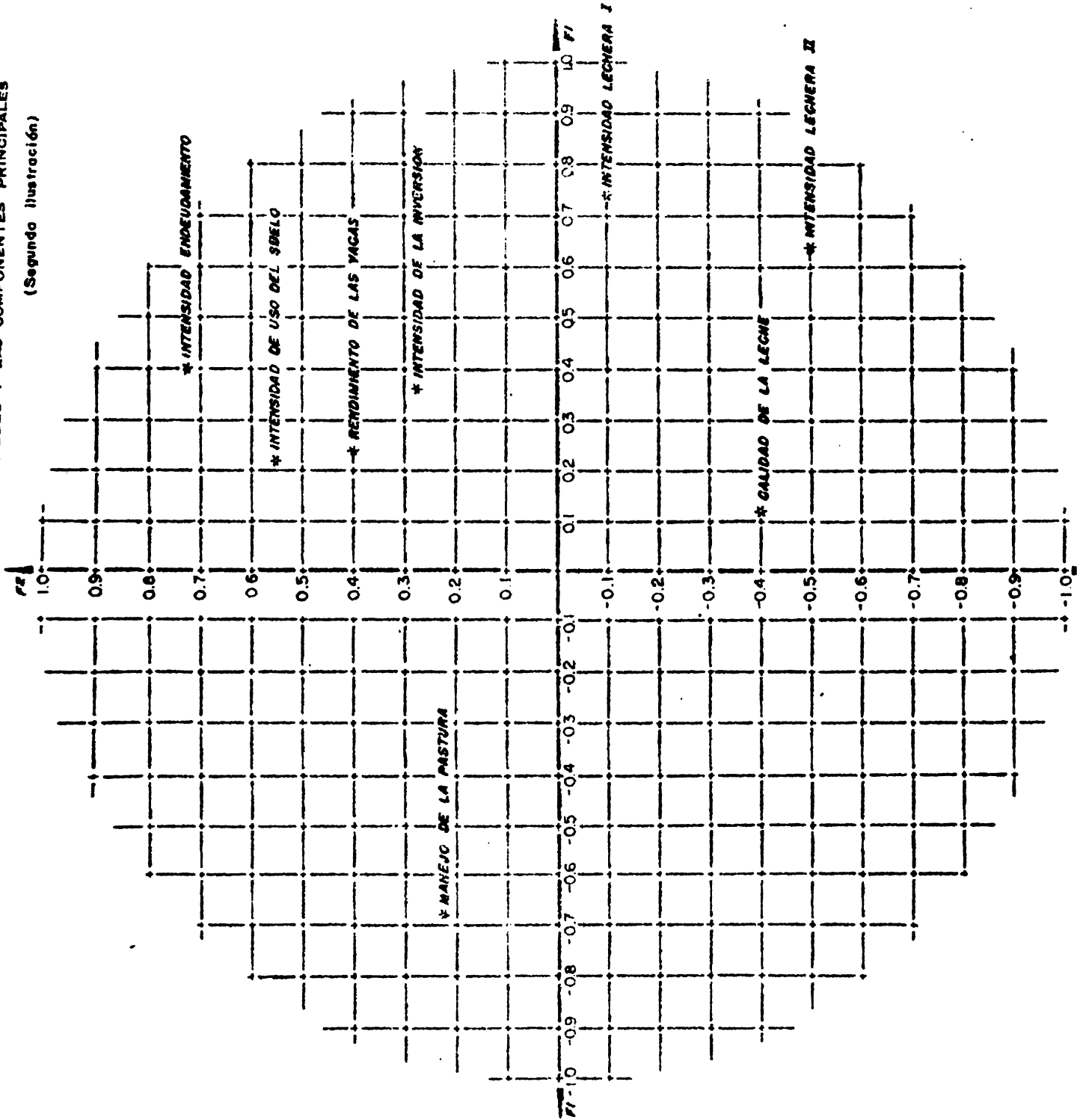
RESULTADOS COMPLEMENTARIOS DE LAS ILUSTRACIONES  
INCLUIDAS EN SECCION IV.A.  
RESULTADOS DE ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES





CORRELACIONES ENTRE LAS VARIABLES Y LAS COMPONENTES PRINCIPALES

(Segunda ilustración)



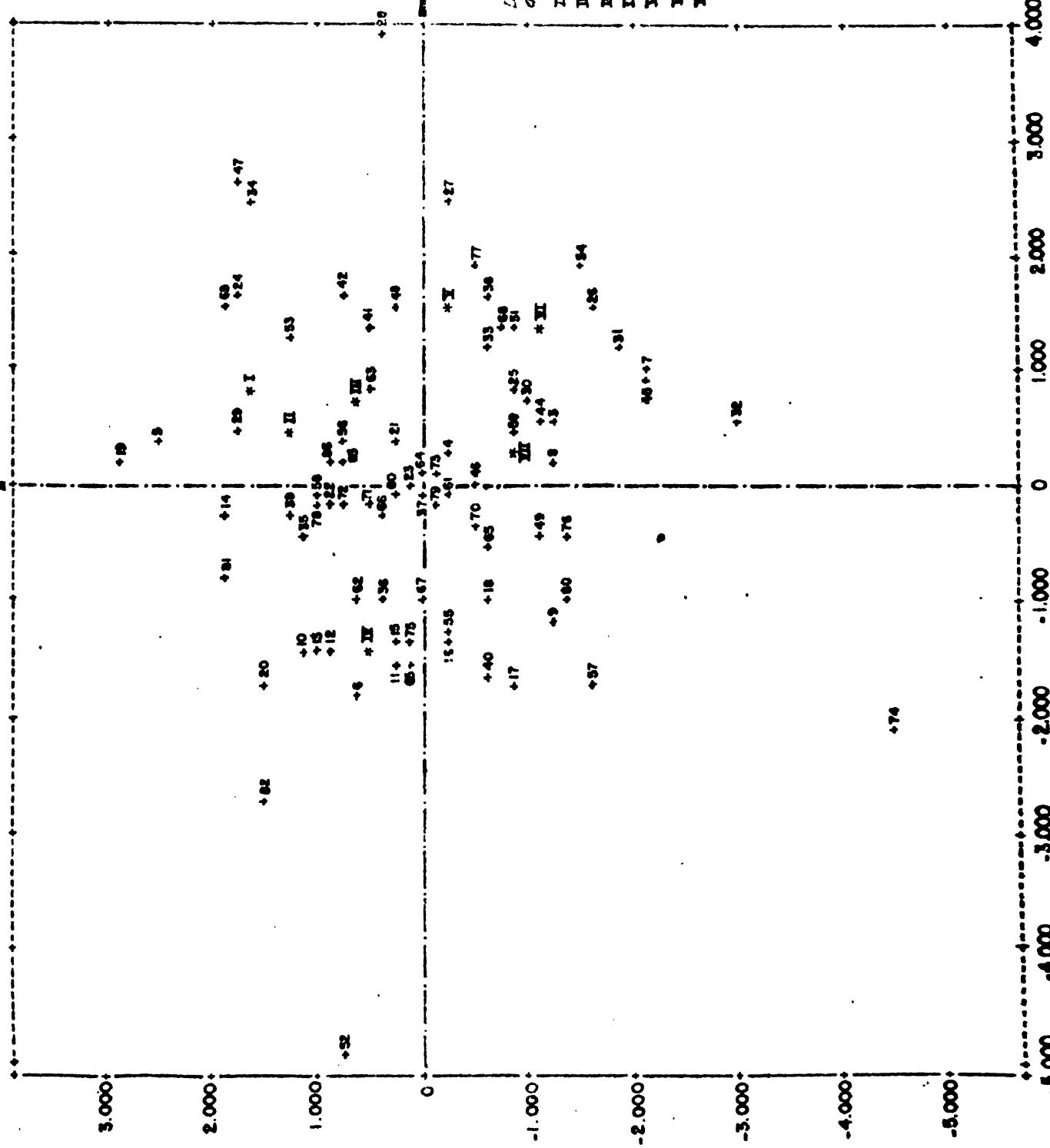
(Segunda ilustración)

F2 (19.0%)

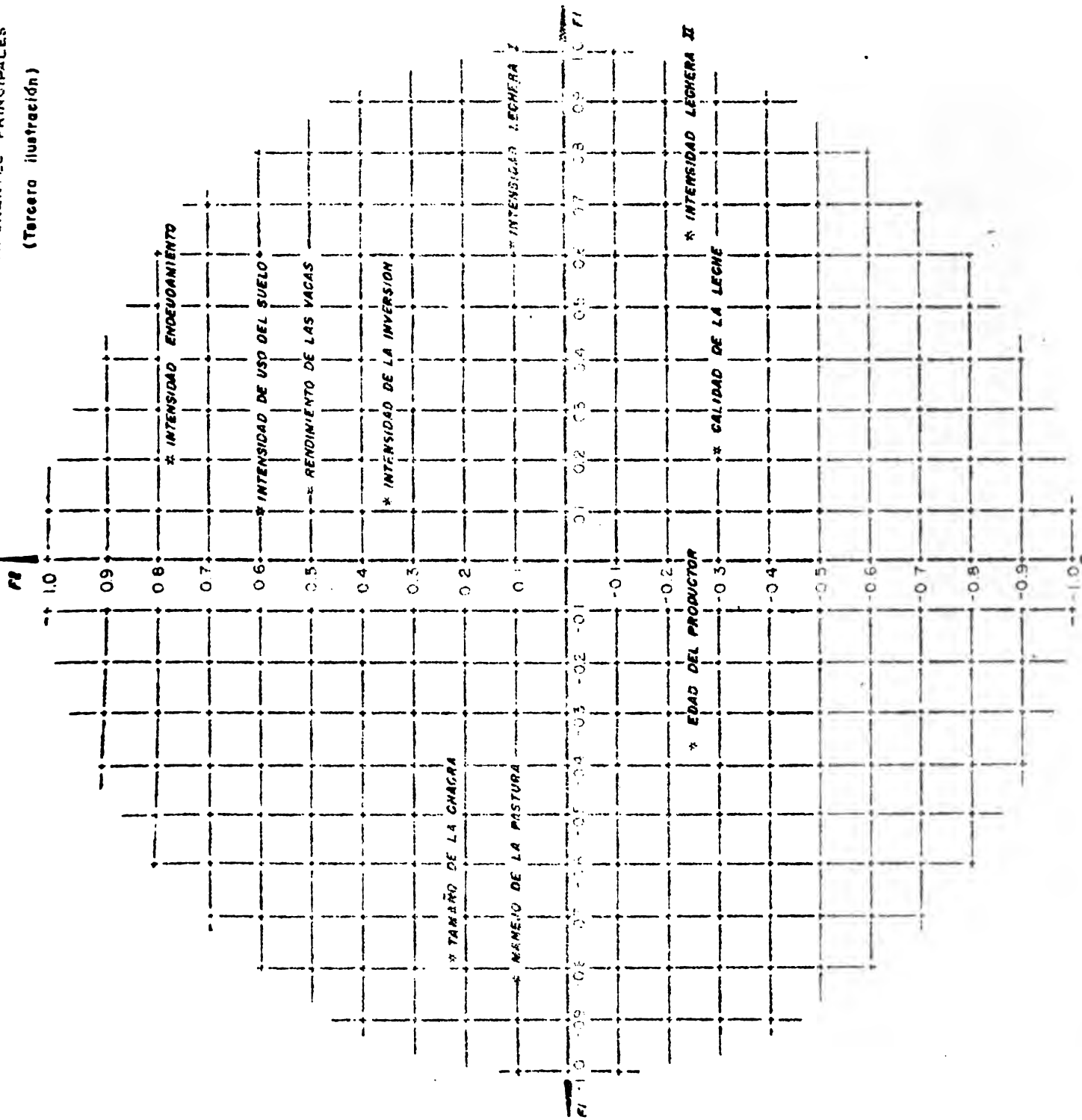
F1 (22.9%)

De las 8 variables, en el gráfico aparecen claramente identificadas.

- I INTENSIDAD ENDEJUNAMIENTO
- II " USO DEL SUELO
- III " DE LA INYERSIÓN
- IV MANEJO DE LA PASTURA
- V INTENSIDAD LECHERA I
- VI " " II
- VII CALIDAD DE LA LECHE



(Tercera ilustración)





APENDICE 9

NOTAS Y CITAS

- (1) Mayores detalles sobre desarrollos y resultados pueden hallarse en el trabajo que da origen al presente:  
Kaminsky, M., The Structure of Production of Multiple-Output Dairy Farms in the "Centro Santafecino" Region of Argentina; a Multivariate Analysis (Tesis Ph.D.; Universidad de Wisconsin, 1971, copia multi-lith). También disponible en copia xerográfica o microfilms de University Microfilms. Hay versión sumaria en castellano especialmente preparada para el CFI. Los resultados más importantes se incluyen en Lechería en Argentina y Estructura de Producción en la Cuenca Lechera del Centro Santafecino, Serie "Investigación" N°2, Departamento de Economía, INTA-Escuela para Graduados en Ciencias Agropecuarias, presentado a la III Reunión Anual de Economía Agraria, Pergamino, julio 1972. Un resumen de sus aspectos metodológicos se incluye en "Estimación de Hipersuperficies de Producción de Producto Múltiple Libres de Sesgo Empresarial", Cuadernos de Economía, Año 11, Agosto 1974, N°33, pp. 65-89.
- (2) Fellner, R., Modern Economic Analysis (Tokyo, McGraw-Hill Book Co., Inc., International Student Edition, 1960), p.64.
- (3) Blalock, H. M., Causal Inference in Non-experimental Research (Chapel Hill, The University of North Carolina Press, 1964), p. 181.
- (4) *Ibidem*, pp. 132-133.
- (5) Hoch, I., "Estimation of Production Function Parameters Combining Time Series and Cross Section Data", *Econometrica*, enero 1962, p.38.
- (6) Griliches, Z., "Specification Bias in Estimates of Production Functions", *Journal of Farm Economics*, 1957, pp. 8, 11 y 13-14.
- (7) Mundlak, Y., "Empirical Production Functions Free of Management Bias", *Journal of Farm Economics*, Vol. XLIII, 1961, p.44.
- (8) Hoch, I., *op. cit.*, pp. 37-39.
- (9) \_\_\_\_\_, "Estimation of Production Function Parameters and Testing for Efficiency", *Econometrica*, Vol. XXIII, 1955, pp. 326 y siguientes. Cf. también ref. en (5), pp. 34-53.

- (10) Para los propósitos de esta discusión es irrelevante si los coeficientes  $c_{ji}$  son diferentes para cada insumo  $j$  ( $j=1,2,\dots,p$ ) o no; sin embargo, la formulación de arriba en (1) - (2) representa el caso general, en el cual los mismos pueden de hecho ser diferentes.
- (11) Una copia del formulario-cuestionario respectivo puede encontrarse en la referencia en (1), Apéndice E., pp. 445-463.
- (12) Como en cierta oportunidad se sugirió una objeción, en el sentido de que el alto grado de las probabilidades y de la estabilidad de los resultados podrían haberse debido al relativamente alto número de variables incluidas en el análisis, significando que cualquier partición de la muestra global conduciría a similares resultados, se decidió realizar un experimento para contrastar los mismos. Las tarjetas con los datos empleados fueron mezcladas como naipes y "cortado" el mazo para obtener un grupo con 42 observaciones y otro con 41. El análisis discriminante fue luego corrido tres veces para aumentar la evidencia. Los rangos y promedios de probabilidades para cada uno de los tres experimentos fueron los siguientes: 0,50-0,90, media 0,62; 0,50-0,87, media 0,63; 0,50-0,98, media 0,66. Además los experimentos mostraron resultados altamente inestables; así, el número de observaciones mal clasificadas originariamente fueron para cada uno de los experimentos y grupos, los siguientes: 17-17; 17-19; 13-18. Es claro entonces que la objeción no puede mantenerse, al menos para esta aplicación particular.
- (13) Mayores detalles sobre desarrollos y resultados pueden hallarse en el trabajo que da origen al presente resumen:  
FERNANDEZ MEDINA, Alicia y CASTRO GIL, Diego L., Aplicación de Técnicas Multivariantes para la Construcción de Indicadores Sociales. Trabajos de Investigación Aplicada, Curso de Estadísticas Económicas y Sociales 1975, CIENES (Santiago de Chile, 1975).
- (14) Mayores detalles sobre desarrollos y resultados pueden hallarse en el trabajo que da origen al presente:  
ALONSO ELIZONDO, Alfredo. Productividad y Tipificación en la Agricultura de la República Oriental del Uruguay, Trabajos de Investigación Aplicada, Curso de Estadísticas Económicas y Sociales 1975, CIENES (Santiago de Chile, 1975); en especial su capítulo III, Tipificación de Explotaciones Agropecuarias.
- (15) Una exposición elemental de estas técnicas puede encontrarse en el Apéndice 4.
- (16) Mayores detalles sobre desarrollos y resultados pueden hallarse en el trabajo que da origen al presente:  
Burich M., Marcos, y Carvajal D., Sergio, Tipología de Países Latinoamericanos y del Caribe según Indicadores Socioeconómicos, Trabajos de Investigación Aplicada, Curso de Estadísticas Económicas y Sociales 1975, CIENES (Santiago de Chile, 1975).

- (17) Comunicación del Profesor Arnaldo de Hoyos, CIENES.
- (18) Kaminsky, Mario, Modelos Económicos de Flujos Interregionales e Internacionales de Mercancías (CIENES, Santiago de Chile, Noviembre de 1973).
- (19) DE HOYOS, Arnaldo, y MANDLER, Pablo, Aplicaciones de Análisis en Componentes Principales a la Construcción de Indicadores Socio-Económicos, Programa de Investigación Aplicada, CIENES, 1975, CIE-MES/10461(150) (Santiago de Chile, octubre de 1975).
- (20) Anderson, T. W., op. cit., Capítulo 6 "Classification of Observations", pp. 126-153, especialmente p. 127.
- (21) Fisher, R.A., "The Use of Multiple Measurements in Taxonomic Problems", *Annals of Eugenics*, Vol. VII (1936), pp. 179-188.
- (22) Tintner, G., *Econometrics* (New York, John Wiley & Sons, Science Editions, 1965).
- (23) Rao, R.C. *Advanced Statistical Methods in Biometric Research* (London, John Wiley & Sons, Inc., 1952), pp. 246-248.
- (24) Cf. ref. en (1), pp. 168-169.
- (25) Serrato, E. y Fatal Jaef, R., trabajo presentado a la V Reunión de Centro de Investigación Económica (La Plata, 1969). Se ha hecho otra aplicación aún más reciente en Argentina, por A. Estrada González, en un trabajo aún no concluido para optar al título de Magister en la carrera de Economía Agraria, Escuela para Graduados en Ciencias Agropecuarias. En el mismo se agrupan exitosamente observaciones muestrales a nivel de empresa agropecuaria, de acuerdo a niveles tecnológicos y sobre la base de varios indicadores que los representan. Los grupos así conformados constituyen la base para análisis y comparaciones ulteriores.
- (26) Se trata de las propiedades que hacen de la regresión lineal múltiple un caso especial de la correlación canónica. En este sentido no debe sorprender que las estimaciones directas de los coeficientes por correlación canónica hayan coincidido exactamente con las provenientes de las regresiones de la variable canónica "Producto" sobre las variables "Insumo" y de la variable canónica "Insumo" sobre las variables "Producto". El procedimiento se ideó para este trabajo para lograr una aproximación a los niveles de significación estadística de los coeficientes individuales estimados por Correlación Canónica, ya que esta técnica no los provee directamente, al desconocerse la distribución exacta de dichos coeficientes. A tales efectos en las ecuaciones (1) y (2) del Apéndice 2 se detallan los respectivos cocientes "t" computados.
- (27) Morrison, D. *Multivariate Statistical Methods*, McGraw Hill, 1967.





## CAPITULO 7

### PROBLEMAS METODOLOGICOS Y OPERATIVOS EN LA TIPIFICACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS: LA EXPERIENCIA PLAN NACIONAL DE ABASTECIMIENTO

Raúl Bisio  
Juan Carlos Martínez  
Eduardo Trigo

Departamento de Economía-INTA  
Castelar - Argentina



CONTENIDO

	<u>Pag.</u>
I. INTRODUCCION -----	287
II. INTRODUCCION METODOLOGICA A LA TIPIFICACION -----	289
A. <u>Reflexiones Metodológicas sobre los Criterios de Clasificación de las Empresas Agropecuarias</u> -----	293
B. <u>Encuadre Teórico de la Tipología de Empresas Agropecuarias Propuesta en este Documento</u> -----	301
1. <u>Tipología de empresas: alcance y validez de los distintos criterios de estimación de costos</u> -----	306
2. <u>Comentarios finales sobre las estimaciones de costos por rubros a través de empresas típicas o representativas</u> -----	308
III. EL SENTIDO DE LA DEFINICION DE EMPRESAS TIPO EN EL PLAN DE ABASTECIMIENTO -----	311
IV. DEFINICION Y CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION O TIPOS DE EMPRESAS, UTILIZADOS EN EL PLAN DE ABASTECIMIENTO -----	314
A. <u>Definición y Selección de los Tipos de Empresas</u> -----	316
B. <u>Caracterización Definitiva de los Tipos de Empresas</u> --	319
C. <u>Análisis de la Representatividad de los Tipos de Empresas y Verificación de la Validez de la Caracterización Realizada</u> -----	321
D. <u>Identificación de los Datos Tecnológicos Necesarios para el Cálculo de Costos</u> -----	321
###	
APENDICE Nº 1 - <u>Resumen Bibliográfico Anotado sobre Definición de Empresas Tipo</u> -----	323
APENDICE Nº 2 - <u>Propuesta de Actividad para una Segunda Etapa en el Proceso de Tipificación de Empresas Agropecuarias</u> -----	329
APENDICE Nº 3 - <u>Presentación de los Objetivos y la Metodología para la Tipología de Empresas Agropecuarias</u> -----	339
COMENTARIO -----	347



PROBLEMAS METODOLOGICOS Y OPERATIVOS EN LA TIPIFICACION DE EMPRESAS  
AGROPECUARIAS: LA EXPERIENCIA PLAN NACIONAL DE ABASTECIMIENTO

Raúl Bisio  
Juan C. Martínez  
Eduardo Trigo  
INTA (Castelar)

I. INTRODUCCION

En el presente Documento se pretende explicitar los resultados obtenidos a partir de la discusión sobre el problema de tipificación de empresas agropecuarias generada en el contexto del Proyecto "Sistema Permanente de Información sobre Productos e Insumos Agropecuarios". Se incorpora asimismo al Documento el planteo metodológico finalmente adoptado para el desarrollo del mencionado Proyecto.

En primer lugar; el planteo metodológico operativo y la fundamentación de las decisiones que este implica, se halla precedido de algunas breves reflexiones metodológicas que nos fueron sugeridas a partir del examen de la literatura técnica sobre clasificación de explotaciones agropecuarias y de los dos problemas substantivos que de allí surgen, a saber:

- a) la carencia de unidad - en el actual estado de la literatura en la definición teórico-conceptual de las variables o criterios discriminantes utilizados para clasificar a las empresas agropecuarias;
- b) las dificultades provenientes de las fuentes de información disponibles: carencia de cobertura de los datos, baja confiabilidad

de los mismos a nivel de las explotaciones, limitaciones y de deficiencias de la información censal, etc.

Estas, y otras consideraciones, nos llevaron a adoptar una estrategia metodológica caracterizada por tres rasgos principales: simetría, en el sentido de balancear en su justo equilibrio los problemas teóricos-conceptuales y los empíricos; pragmatismo, es decir sujeta a las demandas institucionales del proyecto (objetivos, tiempo, recursos, información actualmente disponible); y, finalmente, especificidad, en el sentido de que el eje central de interés de la tipificación propuesta estaba definido por la intención de estimar costos de producción por productos.

En segundo lugar, a partir de este marco conceptual y dado el objetivo central del proyecto -diseñar e implementar un sistema permanente de relevamiento y canalización de información referente a producción, costos y comercialización de frutas, hortalizas y cultivos industriales- la tarea de tipificación se encuadra dentro del área de producción y costos del proyecto donde se considera necesario desarrollar y mantener la hipótesis de una asociación de niveles de costos con distintos tipos de unidades de producción, como prerequisite para el análisis del impacto potencial de la política de precios en términos no solo del flujo global de producción sino también de la distribución sectorial y regional de ingresos agropecuarios.

Desde este punto de vista, se impone entonces desarrollar - para cada uno de los productores involucrados en cada región - una tipología de empresas definida en base a las diferencias en sus estructuras productivas, de las cuales se derivarán distintos costos de producción. En otras palabras, se pretende, mediante este enfoque, caracterizar distintas unidades de producción tanto sobre la base de su disponibilidad y acceso a recursos productivos como en la forma de organización de dichos recursos.

Esto a su vez se verá reflejado en diferencias resultantes en los correspondientes costos de producción.

La metodología definida adopta en sus aspectos operativos un esquema eminentemente pragmático a partir de la carencia generalizada de información estadística y de la necesidad (dada la cantidad de productos y regiones incorporadas al proyecto) de que la misma sea aplicable a situaciones muy dispares a los fines de mantener un mínimo de homogeneidad interna dentro del proyecto. Dicho esquema pragmático está orientado principalmente a la capitalización en este sentido de toda la información cualitativa y cuantitativa existente dentro del INTA y se presenta en profundidad en los puntos III y IV y en los Apéndices 2 y 3 de este documento.

## II. INTRODUCCION METODOLOGICA A LA TIPIFICACION

La caracterización rigurosa de las empresas o explotaciones agropecuarias\* constituye un aspecto teórico y metodológicamente estratégico de todos los estudios empíricos sobre estructuras agrarias, relaciones sociales y organización de la producción en el medio rural.

Este juicio encuentra su fundamento en el siguiente hecho: la simple observación de la realidad permite constatar la diversidad o heterogeneidad de empresas agropecuarias que coexisten a lo largo del territorio nacional.

---

\* Estos conceptos (empresas y explotaciones agropecuarias) no son unívocos; más adelante se presentarán algunas definiciones operativas de los mismos.

Dicha heterogeneidad se refiere a factores de naturaleza ya sea física, económica o social. Estos factores, al entramarse entre sí, generan en su interacción situaciones de considerable complejidad y dinamismo que dificultan la tarea de descripción sistemática y de análisis de las mismas.

En efecto, es evidente que el grado de desarrollo económico-social de la región en la cual la empresa inserta sus actividades, el tipo de relaciones de producción predominante, la aptitud de los recursos naturales que dispone y el acceso a los mismos, la dotación de factores productivos, la naturaleza y características de la producción y su vinculación a los mercados, el sistema de tenencia de los recursos, etc., son sustanciales factores de diferenciación entre las empresas agropecuarias.

Por otra parte resulta obvio que cualquier decisión en materia de política agropecuaria promovida por el Estado, y la evaluación de sus resultados (por ejemplo, la fijación de un precio "sostén" para algún producto) deberá reconocer dicha heterogeneidad de situaciones. Esta afirmación es aún más válida para aquellos casos en los que se desea ponderar el impacto de la política agropecuaria sobre el medio rural en términos de objetivos de planificación más complejos: distribución intrasectorial y regional de ingresos, metas de producción, etc.

El ejemplo más notorio de la preocupación del Estado por disponer de una amplia información sobre el sector rural es la periódica realización de los Censos Nacionales Agropecuarios. Estos relevamientos aportan una masa considerable de datos -con diferentes grados de detalle según el censo de que se trate-\* que se presentan para su difusión clasificados y tabulados en base a criterios fundamentales, como ser: provincia, departamentos, tipo de actividad productiva, tamaño de las explotaciones, régimen de tenencia, etc. En esos censos la unidad censal de recolección es la "explotación agropecuaria" definida del siguiente modo:

"toda extensión de tierra, cualquiera sea su tamaño, dedicada total o parcialmente a la cría o invernada de especies animales, y/o al cultivo de cualquier especie vegetal para la obtención de frutos, productos o subproductos derivados".\*\*

Se aclaraba asimismo que una explotación podía estar constituida por varios campos del mismo o distinto propietario, linderos o no, siempre que estuviesen ubicados en la misma fracción censal o en fracciones adyacentes y que constituyesen una unidad de explotación. En el caso que una explotación estuviese integrada por varias unidades (chacras, granjas, etc.) confiadas a distintas personas, cada unidad se consideró como una explotación propia, siempre que sus servicios técnicos y su régimen económico fuesen independientes, aún en el caso de poseer una única dirección.

El criterio censal tiene sólido fundamento en recomendaciones internacionales sobre la materia y en la capitalización de experiencias censales

\* El Censo Nacional Agropecuario de 1937 es un ejemplo notable de exhaustividad y detalle, no así en cambio el de 1947.  
 \*\* Censo Nacional Agropecuario de 1960, Tomo I, pág. 20.



anteriores; no obstante, es obvio que se entrecruzan en la definición criterios jurídicos, administrativos y económicos que deben ser tenidos muy en cuenta en el análisis de la información censal. Tanto las definiciones adoptadas como los criterios de clasificación censal adolecen de limitaciones que han sido destacadas por varios autores.\* Sin embargo, el valor de la información censal es inestimable y su consideración, por la cobertura y cantidad de información que proporcionan, es insoslayable para los estudiosos.

Otra fuente más cualitativa de información proviene de las investigaciones sobre el sector agropecuario en las cuales se han generado datos primarios sobre las explotaciones o empresas en una región, departamento o área determinada, a través de observaciones, encuestas o estudios de casos que toman en consideración criterios derivados de formulaciones teóricas o hipótesis específicas; pero esa información es necesariamente fragmentaria y puntual en el tiempo y en el espacio, y por lo tanto de limitado valor comparativo y generalizable.\*\*

A pesar de la convergencia de intereses sobre el tema que nos preocupa, un examen somero de la literatura nos muestra que es improbable formular, a partir de la información disponible, una metodología clasificatoria de las empresas agropecuarias de validez general, al menos en el estado teórico-metodológico actual de las investigaciones.

Esta observación nos lleva a los primeros gruesos interrogantes: en primer lugar, ¿es posible y deseable una metodología de validez "universal"?; y en caso positivo, ¿cuál es el alcance teórico-metodológico de esa generalización? O por el contrario, ¿son aconsejables metodologías más específicas adecuadas a un determinado nivel de necesidades operativas? La adopción de un criterio clasificatorio implica metodológicamente ubicarse en un punto del siguiente continuum:

\* Cf. FLICHTMAN, G., "Notas sobre los criterios de organización de la información agropecuaria, con especial referencia a su utilización en estudios sobre estructura agraria y dinámica poblacional". Ponencia Seminario sobre "Interrelaciones entre dinámica demográfica y la estructura y desarrollo agrícola", México, 25-30 de noviembre de 1974. Véase también las Conclusiones del trabajo de BISIO, Raúl y FORNI, Floreal, "Economía de enclave y satelización del mercado de trabajo: el caso de los trabajadores con empleo precario en un ingenio azucarero del noroeste argentino", Depto. de Economía de Castelar, INTA, Serie "Investigación" Nº19, 1975.

\*\* Si se incorpora al tiempo como una variable importante, las dificultades se multiplican. El análisis procesal o histórico del comportamiento de las empresas agropecuarias constituye un espacio teórico y empírico casi inexplorado. Aún no contamos con metodologías probadas ni información confiable para encarar esos estudios con rigor científico. Casi todas las metodologías propuestas son operadas con mediciones puntuales, en muy pocos casos a través de una serie de mediciones puntuales sobre muestras de reducido tamaño (paneles, replicación de encuestas aplicadas a las mismas unidades en diferentes tiempos, etc.). Las series censales tienen un gran valor descriptivo de las tendencias seculares pero carecemos de explicaciones verificadas acerca del porqué de las tendencias observadas.

a) un operacionalismo extremo, donde se privilegia la inducción, se rechaza toda "especulación" teórica y se limita a una consideración exclusivamente empírica de los hechos para "contarlos" y agruparlos según determinados atributos. Esta opción es independiente del nivel de elaboración lógico-estadístico de la clasificación y puede así oscilar desde un unidimensionalismo crudo a partir de los datos censales (por ejemplo, tantas hectáreas es chica, grande, etc.) hasta índices multidimensionales, estadísticamente sofisticados.

La principal dificultad de este tipo de propuestas clasificatorias es que se detienen o son funcionales a un nivel meramente descriptivo que, si bien necesario, constituye un estadio primario del conocimiento científico. Muchas veces resultan poco útiles para acceder a un nivel causal-explicativo, en el cual se nos demanda sobre el porqué de los hechos y las "leyes o recurrencias" o que pueda razonablemente ser útil para predecir el comportamiento de los mismos y su respuesta ante determinados estímulos externos;

b) una preocupación unilateralmente teórica, donde se privilegia la deducción, el esfuerzo se concentra en la reflexión acerca de las categorías analíticas (conceptos), hipótesis generales y la significación teórica de las mismas. Así se considera al "encuadre o marco teórico" de una clasificación como un paso necesariamente previo con marcada autonomía con respecto al abordaje del mundo empírico.

La principal dificultad de este tipo de propuestas clasificatorias es la falta de operatividad o la incapacidad de generar información adecuada de la realidad con una cobertura que permita poner a prueba o testear los supuestos teóricos.

Una sana tradición metodológica sostiene que ambas perspectivas conducen a serios sesgos en la investigación y que es preciso hallar un razonable punto de equilibrio. Las dificultades comienzan cuando, ante una situación concreta de opción operativa en el diseño de una investigación, se intenta buscar dicho equilibrio. Toda opción intermedia en uno u otro sentido del continuum mencionado significa un costo y es necesario armonizar los buenos propósitos con restricciones muy rígidas: escasez o baja calidad de la información, falta de dinero y/o tiempo para producirla y procesarla.

En resumen, no obstante las dificultades apuntadas precedentemente, existe muy amplio consenso acerca de la utilidad teórica y práctica de una clasificación sistemática, en constante perfeccionamiento, de las empresas agropecuarias. Dicha utilidad se convierte en necesidad en la medida que la heterogeneidad de las mismas en un espacio dado sea más pronunciada y sea manifiesta y efectiva por parte del Estado la voluntad política de planificar su acción sobre el medio rural.

Tomando en consideración lo que hasta aquí llevamos dicho, resultará imprescindible hacer algunas observaciones metodológicas y teóricas al discutir en el próximo punto los criterios clasificatorios más corrientemente aplicados a la realidad argentina.

### A. Reflexiones Metodológicas sobre los Criterios de Clasificación de las Empresas Agropecuarias

Si en una primera aproximación se considera la literatura existente desde una perspectiva histórica, puede observarse que los criterios de clasificación de las empresas se desarrollaron a través de un proceso de complejización creciente. De un modo somero se pueden caracterizar los siguientes momentos:

- a) en un primer momento se utilizaron criterios empíricos elementales normalmente basados en un solo atributo; un informante idóneo a los mismos productores responde sobre cuál es la empresa típica de la zona;
- b) luego surge un criterio estadístico descriptivo: la empresa modal.

Tanto en a) como en b) el razonamiento explícito o implícito se basa en criterios unidimensionales, de acuerdo a un juicio subjetivo o al conocimiento que tenga el individuo que haga la clasificación.\* La mayor parte de las veces esos criterios son:

- tamaño de la explotación (las empresas son categorizadas según un indicador con hectáreas en diversos estratos; por ej. en "chicas", "medianas" y "grandes");
  - actividad productiva (idem por rubro de producción: "ganadera" o "agrícola"; o más específicamente "tabaco", "citrus", etc.);
  - dotación de factores productivos (especialmente tecnología: "moderna", "normal", "tradicional").
- c) en una fase posterior, y en virtud del desarrollo creciente de las actividades científicas vinculadas al sector, se proponen criterios de mayor contenido teórico aportados por cada óptica disciplinar; así por ejemplo los agrónomos privilegian aquellos atributos relacionados con la aptitud de los recursos naturales o biológicos; los economistas los atributos vinculados a la dotación de factores productivos, costos de producción, canales de comercialización, etc.\*\*

\* Un estudio notable por la riqueza de las observaciones que contiene es el clásico trabajo de BIALET MASSE, J. "El estado de las clases obreras argentinas a comienzos de siglo", Universidad Nacional de Córdoba, 1968.

\*\* Un clásico ejemplo de aplicación del enfoque socio-económico para el estudio del sector agropecuario -sobre la base de la información proporcionada por el Censo Nacional Agropecuario de 1937- en otro excelente texto: TAYLOR, C. "Rural life in Argentina", Baton Rouge, Louisiana State Univ. Press, 1948. En la línea de la caracterización social y regional del sector agropecuario, véase el estudio pionero de VICIEN, J. y DEJEAN DEL CASTILLO, R. "Regiones social-agrarias de la República Argentina", Min. de Agricultura de la Nación, Direc. Gral. de Coordinac. Economía Agrop., Pub. Miscelánea N°280, 1948.

- d) en una etapa más sistemática e integradora se proponen clasificaciones basadas en criterios multidimensionales, con definiciones teóricas precisas que tienen como objetivo explícito caracterizar tipologías de empresas agropecuarias. Para nuestro propósito nos bastará con examinar los dos aportes más importantes y ambiciosos: la tipología propuesta por el Comité Interamericano de Desarrollo Agrícola (CIDA)\* y la propuesta por Flichman.\*\*

### El estudio del CIDA

Este excelente estudio sobre estructuras agrarias fue realizado en 1962-63 abarcando siete países de América Latina. Para nuestro país el estudio propone como criterio de análisis la división del mismo en regiones y subregiones agronómicas características, y clasifica las empresas agropecuarias tomando como criterio principal la relación tamaño de la explotación - absorción de mano de obra. Se adoptaron las siguientes definiciones:

"Empresa agropecuaria: organización de naturaleza jurídico-económica que ejerce el control de una o varias explotaciones agropecuarias en virtud de un título de dominio" . (pág.11, Tomo I, Primera Parte).

Se hace aquí una llamada donde se aclara:

"Debe señalarse que la definición más común de "empresa agropecuaria" abarca organizaciones económicas cuyos derechos a la tierra surgen tanto de contratos (por ejemplo arrendatarios y aparceros) como de títulos de dominio". (pag.11, Tomo I, Primera Parte).

"Explotación: organización del trabajo y de la producción de un predio rural, bajo una unidad de dirección". (pag.11, Idem).

Con respecto a los tipos de explotación proponen la siguiente escala:

"Explotación sub-familiar: explotación cuyos predios no cuentan con recursos suficientes para dar ocupación productiva, usando prácticas corrientes a un equivalente de menos de dos hombres/año/permanente.

"Explotación familiar: explotación cuyos predios cuentan con recursos suficientes para dar ocupación productiva, usando prácticas corrientes a un equivalente de dos a cuatro hombres/año/permanentes.

---

\* Comité Interamericano de Desarrollo Agrícola (CIDA), "Tenencia de la tierra", Consejo Nacional de Desarrollo - Consejo Federal de Inversiones, 2 Tomos, 1964.

\*\* FLICHMAN, G., op.cit. Véase también un enfoque en la misma dirección aplicado a una realidad regional: Consejo Federal de Inversiones, "Diagnóstico de la estructura social de la región NEA. Consideraciones teóricas sobre las formas de explotación agropecuaria en la región NEA", diciembre de 1974.

"Explotación multifamiliar mediana: explotación cuyos predios cuentan con recursos suficientes para dar ocupación productiva, usando prácticas corrientes, a un equivalente de cuatro a doce hombres/año/permanentes". (pag.13, idem).

"Explotación multifamiliar grande: explotación cuyos predios cuentan con recursos suficientes para dar ocupación productiva, usando prácticas corrientes, a un equivalente superior a los doce hombres/año/permanentes". (pag.13, idem).

La tipología de empresas propuesta en el estudio del CIDA constituye una superación considerable con respecto a las clasificaciones anteriores que tomaban el criterio de la extensión física absoluta de la explotación para agrupar a las empresas según estratos de tamaño, en los cuales quedaban agrupadas empresas muy heterogéneas. A nuestro juicio el mayor mérito del trabajo consiste en el avance sobre la caracterización regional y subregional de los sistemas de producción en el sector agropecuario. No obstante, la metodología elaborada en el trabajo del CIDA tiene algunas dificultades teóricas y metodológicas que Flichman\* resume muy bien:

- a) "existen muchas explotaciones agrarias que por su tamaño ocupan, por ejemplo, tres personas permanentes, quedando clasificadas como "familiares" en esta tipología, y que pueden ser totalmente capitalistas si esas tres personas son asalariadas" (pag.12).

En otras palabras, la relación tamaño-ocupación no agota necesariamente y a veces oculta la especificidad de ciertas relaciones sociales de producción; no es correcto a partir de la tipología del CIDA asimilar la categoría de "subfamiliar" con la de campesinos semiproletarios; la de "familiares" con campesinos medios; las "multifamiliares medianas" con campesinos ricos semicapitalistas y las "multifamiliares grandes" con empresas capitalistas agrarias.

- b) "en una zona predominantemente ganadera, por ejemplo, si hay algunas explotaciones agrícolas de un tamaño correspondiente a ganaderas subfamiliares, pero que por ser más intensivas son, por ejemplo familiares, quedarán sin embargo clasificadas como subfamiliares por ser la ganadería lo dominante en esa zona" (pag. 13).

Finalmente, apuntando hacia un problema teórico de fondo, Flichman sostiene con razón que el eje ideológico de la tipología propuesta por el CIDA es la "unidad económica" o "explotación familiar"; más adelante volveremos sobre este punto.

---

\* FLICHMAN, G. op. cit.

### 2. Tipología propuesta por Flichman

El objetivo central de la propuesta de Flichman es la caracterización de "tipos de empresa" de modo tal que permitan reflejar las relaciones de producción que en esos tipos se expresan.

Como especifica el autor:\*

"El criterio fundamental con el que delimitaremos grupos de explotaciones es, entonces, el peso relativo de las relaciones salariales. Además, el dato acerca de la propiedad o no propiedad de la tierra. Sin embargo puede existir la necesidad de introducir criterios adicionales" (pag.19).

Entre esos criterios adicionales el autor sugiere dos: el nivel de ingresos de las explotaciones y el tamaño, que definirían subgrupos a partir de los grupos "básicos", pero como sostiene Flichman este tipo de sub clasificación

"no se puede definir antes de realizar la investigación, sino que es parte del proceso mismo de investigación" (pag.18).

Los tipos básicos propuestos por el autor son:

- 1 subfamiliares
- 2 familiares
- 3 familiar-empresarial
- 4 empresarial-familiar
- 5 empresarial

Pero "en la medida en que la propiedad de la tierra genera situaciones diferentes en todos los tipos mencionados de explotaciones, consideramos conveniente introducir, como criterio de clasificación, si la tierra ocupada es o no es propiedad del productor. Con este agregado llegamos a un total de 10 grupos en los que habría que clasificar la información, y cuya definición se basa en la forma de las relaciones de producción que aparece en cada empresa agraria" (pag.17).

Los tipos son definidos así:

Subfamiliares: "explotaciones dirigidas por "campesinos pobres". Esto quiere decir, empresas agrarias cuyo producto no alcanza a cubrir las necesidades normalmente aceptadas como mínimas del productor. De aquí se infiere que estos campesinos normalmente debían recurrir transitoriamente a la venta de su propia fuerza de trabajo en otras explotaciones rurales, o en otras actividades. Poseen un nivel de equipamiento inferior al medio".

---

\* FLICHTMAN, G., op.cit.

Familiares: "que no ocupan trabajadores asalariados permanentes y que disponen de un nivel de equipamiento mínimo aceptable".

Familiar-empresarial: "son explotaciones semejantes al grupo anterior, pero que utilizan en pequeña escala mano de obra asalariada permanente".

Empresarial-familiar: "se incluyen empresas semicapitalistas, a las que consideramos separadas de las "totalmente" capitalistas por encontrar en las mismas un peso considerable de la fuerza de trabajo familiar dentro del total de mano de obra utilizada, aunque en ese total predomine la presencia de asalariados permanentes".

Empresarial: "explotaciones en las que dominan las relaciones salariales en forma neta, o sea que pueden considerarse empresas capitalistas en sentido pleno" (pag.16 y 17).

El aporte sustancial de las tipologías que hemos examinado representa -en cuanto al desarrollo del tema en nuestro país- un "salto cualitativo" con respecto a las propuestas anteriores. Por otra parte, todos los desarrollos posteriores parten de alguna o ambas de esas fuentes.

En efecto, en las dos propuestas los aspectos metodológicos son tributarios de definiciones teóricas sustantivas con respecto al sector agropecuario. El estudio del CIDA avanza sobre el problema crucial de la estructuración espacial del desarrollo agropecuario argentino presentando una caracterización de "áreas y sub-áreas de producción" que privilegia la relación sistema de producción - absorción de mano de obra de las explotaciones. En el trabajo de Flichman el esfuerzo teórico es más ambicioso y consistente; el autor propone sus tipos como una herramienta analítica que privilegiando la relación régimen de tenencia - absorción de mano de obra de las explotaciones permita captar la lógica o "leyes" específicas del desarrollo capitalista del sector agropecuario argentino, sus ritmos de acumulación, las relaciones de producción y apropiación que genera, etc.

Tal vez sea útil señalar que, tratándose de estudios de naturaleza más académica que tecnocrática, en ninguno de ambos casos se presta atención sistemática al criterio del producto (output) de las empresas. En nuestro caso, como se explicará más adelante, el producto de las empresas constituye precisamente una preocupación central.

e) Situaciones socialmente indeseables en las que se hallaban y aún se hallan muchas comunidades y pobladores rurales genera una literatura que apunta a proponer soluciones a problemas de minifundio, marginalidad, pobreza rural, etc. En lo que concierne a nuestra investigación, esa literatura básicamente pone en discusión estrategias que replantean las nociones de "unidades óptimas" de producción y aún proponen nuevos tipos de explotaciones deseables (planes de colonización, cooperativas).

Cuando las condiciones y experiencias políticas y económicas lo hicieron posible, surgió la acción del Estado a través de medidas de política específicas para el sector agropecuario con objetivos diversos: estimular la producción, mejorar la productividad, promover el bienestar rural, corregir deformaciones, etc. Dicha acción llevó la discusión sobre los aspectos globales del sector y las políticas de cambio o reformas básicas y puso en el centro de la discusión teórica y práctica el problema de los tipos de estructuras agrarias deseables o apropiadas para el desarrollo agropecuario argentino y el marco institucional que, posibilitando su concreción, satisficiera armónicamente objetivos sociales, económicos y políticos.\*

Como hemos visto, por somero que fuera el examen de los ítems precedentes es evidente que partiendo de observaciones empíricas más o menos generalizables llegamos a involucrar problemas globales que encierran una definición del tipo de sociedad deseable, políticas que afectan a las estructuras agropecuarias y aún prácticas o acciones sobre el medio rural. Es decir, se conjugan factores políticos, institucionales y operativos que ponen en evidencia la imprescindible necesidad de delimitar el campo de acción y de reflexión, disponer de información y diagnósticos técnicos muy afinados, y en lo que al contenido específico de nuestro trabajo respecta soslayar falacias a las que da lugar el confundir los diferentes planos y niveles de análisis implicados.

Nosotros pensamos que detrás de todo criterio clasificatorio existe una teoría de la realidad que observa, independientemente del estado larval o desarrollado de la misma, que el desarrollo teórico no puede avanzar si no se dispone de una capacidad de generar información de calidad y exhaustiva. Respecto a estas dos líneas de trabajo sobre el tema: desarrollo teórico y generación de información, consideramos que el desarrollo teórico es el área más retrasada relativamente; por ello es necesario hacer un esfuerzo de investigación en esa dirección si se quiere avanzar sobre el estado actual del conocimiento. Es preciso que ese esfuerzo sea:

- a) interdisciplinar; es decir se trata de superar una visión fragmentada o sectorizada de la realidad,
- b) estructural en oposición a lo atomístico;

---

\* Para una discusión crítica sobre la noción de "tamaño óptimo" véase KRISHNA, R., "La firma óptima y la unidad óptima de explotación agropecuaria", Depto. de Economía de Castelar, INTA, Serie "Docencia" N°10, septiembre de 1972. También en DI COCCO, E. "Dello strutturare l'agricoltura secondo tipi aziendale uniformi per zone omogenee". Artículo en Rivista di Política Agraria, Bologna, Año XVI, N°2, junio de 1969. La literatura más comprensiva sobre los diagnósticos del sector agropecuario se halla ampliamente difundida en los documentos oficiales donde se vuelcan las experiencias de planificación en nuestro país, que van desde el 1er. y 2do. Plan Quinquenal hasta el Plan Trienal 1974-77.



c) integrador de una perspectiva totalizadora, asumiendo niveles que se tienden frecuentemente a disociar, por ejemplo:

- las macrorelaciones vs. microrrelaciones;
- lo normativo vs. lo fáctico;
- lo histórico vs. lo puntual.

Ante cualquier propuesta metodológica nos interesará saber lo siguiente:

- 1º si es útil como principio clasificatorio (requisitos lógico-estadísticos)
- 2º si es relevante en términos teóricos:
  - a nivel descriptivo
  - a nivel explicativo
  - a nivel de prognosis
- 3º si es operativa (de acuerdo a la información y las técnicas que se disponen)
- 4º si es útil pragmáticamente (cuáles son los límites y el contexto de esa utilidad y sobre todo para qué es útil).

Cualquiera sean los items de este listado que satisfaga una propuesta metodológica significa que tiene valor en sí misma. No obstante, aunque sólo fuera como experimento mental puede decirse que si satisficiera todos los criterios sería una propuesta ideal.

Para resumir lo expuesto en los puntos precedentes tratando de limitarnos a los aspectos metodológicos strictu sensu, y de modo tal que en un cuadro aparezcan las opciones metodológicas posibles de encarar, podemos formalizarlo del siguiente modo:

		CRITERIO	
		Unidimensional	Multidimensional
C R I T E R I O	Empíricos	1 Atributos	2 Indices
	Teóricos	3 Variables	4 Tipologías

Nuestra opción es por la celda 4, es decir, proponemos la elaboración de una Tipología de Empresas Agropecuarias (TNA) caracterizada por aspectos multidimensionales de la realidad categorizados desde una perspectiva teórica explícita. La construcción de la tipología adecuada para nuestro Proyecto no puede ser resuelta teóricamente a priori, debiendo ser afinada en sucesivos ajustes de ida y vuelta desde las categorías analíticas a la realidad, hasta encontrar el óptimo posible. El punto crucial es no diso-

ciar de la realidad a las categorías analíticas. Este desideratum nos obliga a no pretender al inicio del proceso un uso estadístico-cuantitativo de la tipología propuesta, debiéndose testear su utilidad en situaciones específicas más apropiadas para registrar aspectos cualitativos. En ese sentido se sugiere elaborar la tipología a partir de una propuesta teórica combinada con el análisis de casos de explotaciones agropecuarias.

Antes de pasar a los aspectos relacionados con el encuadre teórico de la tipología propuesta en este informe, es oportuno hacer una disgresión respecto de la misma como recurso metodológico. ¿Las tipologías, son meros "construidos heurísticos", herramientas de trabajo que neutrales a la teoría utilizan los investigadores como una mediación o artificio para conocer la realidad y explicarla? o se trata más bien de categorías de análisis que, explícita o implícitamente tributarias de una teoría, constituyen la condición y contenido mismo del conocimiento objetivo de esa realidad? En un nivel profundo, las respuestas a estas preguntas remiten a una discusión epistemológica que no nos interesa plantear aquí; no obstante, puede señalarse en qué sentido se utiliza dicho recurso en este informe. La tipología es, sin duda, un recurso metodológico que se define en términos de sus funciones en el proceso de investigación y tiene un rol estratégico en la interacción entre teoría y datos. Este carácter de nexo entre la "realidad empírica y el discurso científico", obliga dialécticamente tanto a problematizar la realidad, como a encarar concretamente el análisis de la misma. Por otra parte, si deseamos que en nuestra investigación el planteo teórico trascienda el nivel descriptivo, como procuramos, resulta absolutamente necesario cuidar que las dimensiones de la tipología utilizada estén claramente derivadas de nuestros presupuestos teóricos. Y si nos interesa hacer inferencias generalizables a nivel nacional o regional sobre las empresas agropecuarias, debemos cuidar que esa misma tipología sea metodológica y estadísticamente operativa. Nos interesan los problemas operacionales de nuestra tipología porque queremos llegar a producir resultados teóricos (nuevos conocimientos relevantes) a los que se accede a través de esa mediación. Fuera de esta perspectiva, la operacionalidad per se de una tipología resulta una preocupación meramente técnica. El objetivo último de nuestra tipología es el de descubrir "ligazones estructurales" que puedan detectarse a partir de los datos de la realidad estudiada y buscar la organización de los hechos en una totalidad teórica sistemática e internamente coherente. El recurso tipológico no es en rigor un proceso de análisis, sino un tratamiento de síntesis, aplicable a un conjunto de unidades o individuos de los cuales se ha recogido información. En el tratamiento tipológico las categorías conceptuales con las que aprehendemos la realidad son consideradas como formando una totalidad, de la cual queremos conocer su estructura y organización.

A partir de esta estructura u organización se diseñan nuevos conceptos que permiten explicar mejor dicha estructura. Este recurso dialéctico de construcción teórica no presupone, al menos en la presente etapa, la adopción de la hipótesis de linealidad, como es el caso de los métodos de regresión múltiple, análisis factorial, etc. En estos métodos se procura

encontrar "ligazones causales" (es decir, los conceptos son divididos en dos grupos a priori de un análisis estructural: conceptos a ser explicados o variables dependientes, y conceptos explicativos o variables independientes). En este caso, el método explicativo -que a veces reproduce mecánicamente e ingenuamente el modelo de la lógica del diseño experimental propio de las ciencias naturales- es opuesto al método tipológico propuesto en este informe. Este es asintético y está orientado a descubrir, a partir de los datos, relaciones estructurales entre unidades de análisis complejas. Esa expectativa, es en realidad un tanto ambiciosa si se la contrasta con el estado actual de desarrollo de las ciencias sociales. Un enfoque causal-genético de los fenómenos sociales, integrador de los conocimientos de la sociedad como totalidad, tal vez sea un objetivo lejano en el tiempo, pero que sin duda está en la dinámica de ese desarrollo.

#### B. Encuadre Teórico de la Tipología de Empresas Agropecuarias Propuesta en este Documento

Hemos subrayado en el punto anterior la importancia de explicitar y elaborar lo más rigurosamente posible tanto los supuestos e hipótesis teóricos que fundamentan la tipología propuesta como los objetivos de la misma; aquí haremos una aproximación al primer aspecto mencionado y en el apartado siguiente explicitaremos en detalle los objetivos y la metodología operativa de la tipología que se propone en este documento.

Una cuestión principal es absorber consciente y consecuentemente las restricciones que el modelo teórico por el cual se ha optado imponen a las decisiones metodológicas operativas. En esa opción habría dos aspectos centrales a destacar. Uno, primero, es el nivel de abstracción o status teórico del modelo. Otro, segundo es el alcance "espacial", la determinación del universo y el referente empírico focal de la tipología (o, si se prefiere, la definición de las unidades de análisis sobre las cuales se quiere obtener información para verificar o desechar las hipótesis).

Respecto al status teórico del modelo, la opción debe hacerse entre los siguientes niveles, que se mencionan según un orden creciente de complejidad:

- a) modelo descriptivo: sus resultados sólo pretenden decirnos cómo son las unidades de análisis consideradas de acuerdo a determinados parámetros;
- b) modelo funcional: sus resultados pretenden decirnos cómo se comportan las unidades de análisis según determinadas pautas o patrones de funcionamiento;
- c) modelo genético-causal o explicativo: sus resultados pretenden decirnos por qué nuestras unidades de análisis son como son de acuerdo a determinadas leyes dominantes de su desarrollo.

Por la propia naturaleza de nuestras actividades, y más específicamente en virtud de los objetivos mismos del proyecto SIPNA\* consideramos necesario para nuestra investigación trascender el nivel descriptivo del análisis. Por otra parte, no hay una masa crítica de conocimientos acumulados para acceder a un modelo genético-causal. Por lo tanto, el objetivo teórico más realista al que aspiramos -al menos como un primer paso- es diseñar un modelo funcional apto para prever las respuestas de las empresas agropecuarias en su conjunto o según tipos diferenciados, ante estímulos externos.

Con respecto al segundo aspecto señalado, las unidades de análisis que pretenden ser abarcadas en el estudio, por tratarse de un punto crucial conviene examinarlo con algún detalle. La decisión teórica fundamental que tomamos es considerar la empresa agropecuaria como la unidad focal de referencia; conviene desde ya subrayar una distinción que frecuentemente induce a confusión: a) la unidad de análisis (en nuestro caso la empresa agropecuaria) como "unidad metodológica", es decir como unidad de recolección de información; y b) la unidad focal teórica de análisis, que es en sí misma un problema a ser explicado o factor explicativo. Esta última es obviamente una decisión que es necesario fundamentar teóricamente.

En primer lugar en nuestra investigación no concebimos a la empresa como una unidad acontextuada o adinámica. Puede decirse que existe un hábito mental, fuertemente arraigado en una sólida tradición de análisis microeconómico, que condujo a sesgos indeseables: considerar la "empresa" como único referente teórico y empírico. Esto lleva a considerar la realidad en un solo nivel, fragmentada y atomísticamente. En efecto, en una aproximación inicial consideramos a la empresa agropecuaria como una organización social de estructura y funcionamiento complejos que replica en su interior la matriz institucional de la sociedad en su totalidad. Es decir, como algo más realista que una organización "para procurar fines económicos" (que constituye el modo propio con el cual los economistas unilateralizan teóricamente el estudio de esas unidades). La determinación última de su constitución y desarrollo como organización depende de dicha matriz institucional en la cual se inserta; es decir de un sistema económico-social con relaciones de producción específicas en el cual las empresas cumplen una "función" de gran importancia para el conjunto del sistema. Así, resulta obvio que en un sistema capitalista las empresas constituyen por sus funciones económicas una unidad de análisis, diremos teórica y metodológicamente "natural". Pero también lo son en un sistema socialista y en todo punto de intersección en que pueda pensarse entre ambos sistemas o relaciones de producción. En un caso el referente económico e institucional de las empresas o "tejidos de empresas" sería su relación con el mercado, y en el otro su articulación a un plan para el conjunto social.

---

\* Sistema de Información para el Plan Nacional de Abastecimiento de Productos e Insumos de Origen Agropecuario (SIPNA), "Lineamientos metodológicos y planteo operativo del proyecto", Depto. de Economía de Castejar, Documento de Trabajo N°1, octubre de 1974.

En consecuencia, el problema teórico y político central no está obviamente en las unidades en sí mismas sino en su funcionalidad social y económica con respecto al marco de un determinado ordenamiento institucional y los fines que orientan al mismo.

En el proyecto SIPNA la unidad global de referencia es el país como un todo; en rigor será preciso entonces comprender cuál ha sido el patrón de desarrollo económico-social que ha seguido su estructuración espacial, su estado actual y sus tendencias; su inserción en la economía mundial, el rol político y económico del Estado, el patrimonio y calidad de sus recursos naturales, etc. Estas realidades obran como condicionamientos, límites, estimulantes o explicando directamente el comportamiento de las empresas en un nivel estructural.

Fue precisamente en consideración de estos aspectos estructurales, particularmente la estructuración espacial del desarrollo capitalista del sector agropecuario en la Argentina, que se optó en el SIPNA por una metodología de regionalización del país. Si se desea indagar en un nivel más específico del análisis deberá buscarse un punto de intersección entre las macro-relaciones y las micro-relaciones. En este sentido, para nuestro país es muy correcta la elección de las empresas agropecuarias como unidad focal de análisis, tanto desde el punto de vista teórico como del operativo, en la medida que incluya una función central de sistema económico-social y estrategia muy clara en lo que concierne a la recolección de los datos. No obstante en el diseño de la tecnología será preciso no perder de vista que resulta crucial incorporar variables capaces de captar las relaciones funcionales de la empresa en interacción con otras unidades. Formalizando esta idea sobre el alcance "espacial" del modelo, sugerimos tentativamente considerar en nuestra indagación los siguientes niveles de análisis:

Nivel 1: país

Nivel 2: regiones. Se adoptó el criterio corriente en los organismos de planificación y de gobierno (p.ej. el INTA)

- I - Noreste (NEA)
- II - Patagónica
- III - Noroeste (NOA)
- IV - Pampeana
- V - Cuyo
- VI - Centro

Nivel 3: áreas y subáreas (subregionales)

- a) ecológicas: fitogeográficas, climáticas, etc.
- b) económicas: sistemas productivos y mercados predominantes
- c) culturales: factores étnicos, nacionalidad, religión, etc.

Nivel 4: empresas (unidad focal); tipos y subtipos.

Desde una perspectiva global la indagación teórica que encaramos en el SIPNA gira alrededor de dos procesos económicos centrales, a saber: el de producción y el de circulación de una serie de productos e insumos agropecuarios.\* Ambos procesos se distinguen con propósitos meramente analíticos, ya que constituyen aspectos interrelacionados de un mismo sistema económico-social.

Idealmente nuestro objetivo límite apunta a comprender y operar sobre ese sistema para lo cual deberían satisfacerse los pasos siguientes:

- 1) determinar el estado actual de funcionamiento y tendencias del sistema;
- 2) identificar sus disfuncionalidades (o las situaciones socialmente indeseables que genera);
- 3) modelizar un sistema que permita formular y evaluar políticas específicas para alcanzar objetivos socialmente deseables.

Obviamente, los objetivos socialmente deseables son propios de las determinaciones políticas del Estado y su determinación no se hace sin conflictos y puja entre los diversos sectores sociales. Muchas veces esa puja entre las fuerzas sociales hace imposible por largo tiempo lograr un acuerdo político sobre esos objetivos, hecho que hace muy inestable al sistema. Otras veces un sector, clase o frente de clases impone sus fines al conjunto. Este tema de central importancia no lo vamos a considerar aquí.

Sabemos que el sector público efectúa un creciente uso de instrumentos de política económica con el propósito de orientar la actividad agropecuaria privada en una dirección socialmente preferida. Así aparece como irreversible un proceso que busca, si bien en forma esencialmente indicativa, la implementación de los planes nacionales de desarrollo.

El citado proceso trata de reducir el uso casi exclusivo de instrumentos de política económica como respuesta a la existencia de problemas coyunturales. Y trata asimismo de superar una planificación concebida como mera elaboración de planes que, expresando un compromiso entre lo deseable y lo posible, quedan como una tesis sobre lo que se debería lograr. Es decir, trata de dirigir al sistema en una dirección socialmente preferida que reduzca desvíos en la búsqueda del óptimo.

No debe pensarse en una culminación perfecta de este proceso en el corto plazo. Tanto por la vía de la utilización creciente de instrumentos, en forma más o menos coherente, como por la que puede deducirse en materia de planificación a partir del Primer Plan Quinquenal, la República Argentina ofrece un claro ejemplo de la naturaleza evolutiva de este proceso. Faltan,

---

\* Sistema de Información para el Plan Nacional de Abastecimiento de Productos e Insumos de Origen Agropecuario, "Lineamientos metodológicos y plan operativo del proyecto", op. cit.

tal vez siempre faltarán, elementos que permitan una operación perfecta en materia de política económica. Pero se está persiguiendo un uso cada vez más racional de los instrumentos disponibles.\*

Dentro de la tarea de depuración de elementos conducentes al accionar del sector público en materia agropecuaria lo referente a la estimación de costos por rubros tiene una importancia cada vez mayor. Ya no se trata de que el Poder Público tenga la noción suficiente para ubicar niveles de precios sostén, sino de precisar con más refinamiento el impacto, en términos de las diversas variables de interés (tecnología usada, oferta, ocupación, ingresos, términos de intercambio), de una política de precios administrados y de un impuesto a la tierra.\*\*

El ideal requeriría disponer de modelos elaborados de evolución de empresas, previa elección de una tipología adecuada para el propósito. Obviamente, todas las objeciones usuales a la fijación de precios sostén en base al "costo del rubro" son aún más válidas al ser más complejo el propósito que guía al gobierno. Sin embargo, la realidad que impone el diario actuar de las autoridades públicas exige un compromiso entre lo ideal y lo implementable en el corto plazo.

Este compromiso debe considerarse como resultado parcial de un programa conducente a ampliar la base informativa sobre la que el gobierno actúa.\*\*\* Así es precisamente como se concibe el problema en el contexto del proyecto "Sistema de Información para el Plan Nacional de Abastecimiento de Productos e Insumos de Origen Agropecuario". Como parte de un ambicioso plan de recolección y sistematización de información, se prevé obtener estimación de costos por rubros.

- 
- \* Esto incluye a aquéllos necesarios para definir una expresión de los socialmente preferidos.
  - \*\* Se citan aquí sólo dos de los usos posibles de las estimaciones de costos, por aparecer ellos como de mayor prioridad circunstancial. En general, todo movimiento de nivel en cualquier variable instrumental puede requerir una previa estimación de costos.
  - \*\*\* No debe minimizarse el uso que los representantes del Sector Privado pueden hacer de esta información. Una base informativa amplia y confiable, obtenida coherentemente y disponible para las distintas partes de una negociación, no define el resultado final de la misma sino que permite centrar la atención sobre los puntos realmente en discusión.

1. Tipología de empresas: alcance y validez de los distintos criterios de estimación de costos

El establecimiento de una tipología de empresas, o en otras palabras una clasificación de las empresas agrícolas, es un planteo metodológico dentro de un esquema de estimación de costos de producción. Este planteo obedece por un lado a las necesidades que tiene el Estado de diferenciar los receptores de su política agrícola en tanto y en cuanto pueden mejorar la realización de los objetivos políticos a través de una mejor prognosis de sus efectos; por otra parte, la clasificación de las empresas, siguiendo criterios pre-establecidos y acordes con objetivos de planeamiento, es un aporte importante para la organización de la información del sector, enriqueciendo el marco de referencia de los estudios e investigaciones referidos al mismo.

Una de las características de un enfoque de la política agropecuaria nacional es su organización alrededor de los diferentes productos. Es así como se habla de la política para peras y manzanas o se plantea el problema de establecer el precio del trigo, del maíz, etc. Desde el punto de vista del Estado, entonces, se considera y organiza la política alrededor de los diferentes productos. A esto se contraponen la forma compleja y heterogénea de las empresas agropecuarias, donde la especialización en la producción de un producto, si bien no imposible, es rara, presentándose en cambio empresas que combinan más de un producto. Es así que si por un lado se plantea la necesidad de conocer los elementos necesarios para establecer una política de fomento o control de la producción de los diferentes productos, por el otro se contraponen la organización compleja de la empresa agropecuaria.

Para el caso de la clasificación de las empresas en este proyecto nos interesa principalmente caracterizar, aunque no exclusivamente, los elementos necesarios que permitan la estimación de un costo de producción por producto. Este costo de producción es la herramienta utilizada en la elaboración de la política de precios del sector, por ejemplo, así como otras políticas de fomento y control.

Ya hemos visto que la empresa agropecuaria se caracteriza por una realidad empresarial compleja y heterogénea, el medio ambiente socio-económico, los recursos naturales y el hombre. Esta heterogeneidad es resultante de las diferentes formas de combinación de los recursos para la producción factibles en el sector agropecuario, que se caracteriza por la amplitud y diversidad de sus ambientes naturales y socio-económicos.

El argumento anterior se traduce empíricamente en la consideración de estos diferentes sistemas de producción, a través de una metodología que permita la captación de estos diferentes "tipos de empresa" en un marco que haga posible su estudio analítico, tomando debida consideración de los objetivos planteados inicialmente.



La importancia de relacionar el costo de producción a un sistema de producción dado o a un tipo de empresa se fundamenta en la estrecha relación que tiene el costo de producción con una forma dada de organizar la producción de un producto.

El costo de producción representa todas las erogaciones, ya sea monetarias o imputadas, que se realizan en la producción de unidades de un producto. Su utilización más común se refiere a la necesidad de la "retribución justa" para los fines que se proponga el Estado y para lo cual es necesario conocer "cuánto cuesta producir un bien determinado". Sin embargo, de acuerdo a nuestra argumentación anterior, este conocimiento se refiere a un sistema de producción complejo y heterogéneo. Por consiguiente el conocimiento de este costo de producción plantea los siguientes problemas de estimación.

1. se refiere a un producto, cuando en la empresa normalmente se produce más de uno;
2. se refiere a un sistema de producción, cuando la diversidad encontrada y argumentada es muy amplia.

El costo de producción de un producto, sin entrar en los aspectos académicos de la cuestión, es una visión parcial de la realidad empresarial. Por lo tanto, su utilización mecánica puede generar sesgos en la implementación de políticas de precios. En otras palabras, si se fija el precio de un producto a un nivel dado superior al anterior, la respuesta no será necesariamente el aumento de la producción de ese producto pues en él influye la posición relativa del mismo frente a los otros productos del conjunto de la empresa. Es decir la resultante final en un momento dado del cúmulo de decisiones del empresario referentes a la combinación de productos e insumos depende de la consideración simultánea de un número de variables. Una de estas variables es el precio del producto.

Acorde con estos problemas se plantean otros referidos al funcionamiento de determinados "sistemas" donde el mayor costo de producción (o aún el promedio) se toma en cuenta para fijar el precio. En estos sistemas normalmente existe un beneficio extraordinario para aquéllos cuyo costo de producción sea más bajo. El conocimiento de situaciones de esta naturaleza nos llevaría a mejorar la posibilidad de implementar formas más justas de retribución.

De lo anterior se concluye que es necesaria la clasificación de las empresas agropecuarias tomando como base las que producen un determinado producto. Esto último dada la forma en que se organiza la instrumentación de la política sectorial. Por otra parte, es necesario que esta clasificación tome en cuenta y se refiera a la estructura de producción de la empresa, tomando en cuenta las diferentes estructuras bajo las cuales se produce un determinado producto.

2. Comentarios finales sobre las estimaciones de costos por rubros a través de empresas típicas o representativas

Los economistas agrícolas utilizan frecuentemente el recurso metodológico de representar el universo de las empresas agropecuarias por medio de las llamadas empresas o firmas típicas o representativas. En esta línea de trabajo el objetivo fundamental es conocer la respuesta a nivel agregado de ciertas variables, ante medidas de política gubernamental, tanto para estimar la oferta agregada como la demanda de insumos o medidas de política gubernamental. Nos remitimos a una vasta literatura que resume los distintos modelos propuestos, sus ventajas y limitaciones.\*

En este punto específicamente vamos a hacer algunos comentarios finales sobre los problemas vinculados a la estimación de costos por rubros a través de empresas típicas o representativas.

Pueden considerarse al menos tres puntos generales, a saber:

- razonabilidad; la unidad ideal a considerarse debería ser la empresa y no el rubro;
- propósito; distintos propósitos pueden llevar a distintas estimaciones de costo para un rubro y una empresa;
- especificidad; aún con un propósito dado, y aceptándose que el costo se obtenga por rubro, el tipo de empresa que desarrolle el rubro puede requerir una especial definición del costo.

A continuación se amplía la conceptualización de estos problemas y se propone una solución tentativa para ellos.

a. Razonabilidad

La conveniencia de considerar a la empresa, y no al rubro, como unidad de análisis surge del elemental reconocimiento de cuál es la unidad que toma las decisiones de contratar, producir y vender a nivel operativo. El agregado de estas decisiones definirá el valor de las variables agregadas con las que se advertirá el cumplimiento o no de las metas globales.

Se sabe que una alta rentabilidad relativa asegurada al rubro X sólo tiene sentido si el objetivo de la política económica es exclusivamente el de generar más oferta. Aún con el propósito exclusivo de incrementar oferta, si lo que se desea es expresable como combinación de rubros, no pueden mejorarse rentabilidades relativas con el simple expediente de elevar el precio de un producto dado. Se requiere un más cuidadoso manejo

---

\* Ver Apéndice N°1 para un resumen de bibliografía relevante.

de instrumentos y una mayor información sobre qué basarlo. Esto es tanto más cierto, como ya hemos señalado, cuanto más complejos son los objetivos de política. La política económica debería así reconocer cuáles son las opciones del productor y cómo reaccionará en términos de las variables criterio. No debe haber duda que el centro de atención debería ser la empresa tipo, lo que ya implicaría abstraer la realidad en alguna medida, y no el rubro, que es sólo una de las alternativas operativas de la mayoría de las empresas comerciales. La unidad de decisión, si bien necesariamente también una abstracción, definida en función de sus formas esenciales de inserción en el sistema socio-económico, llevaría a una más adecuada predicción de comportamiento agregado.

Como parte del compromiso que se anunció con anterioridad, se proponen dos cursos más de acción.

a) en el corto plazo, desarrollar una tipología razonable y estudiar el costo por rubro según la empresa tipo. Esto supone obtener una información más útil para la política económica que la proporcionada por la predominante definición de costos por rubros para zonas. No excluyendo la zona como una posible primera apertura de la ramificación, puede procederse a una posterior desagregación por tipos de unidades predominantes. La experiencia que se reúna, incluyendo la derivada de la tipología preliminar, será base para desarrollos posteriores. Y en el proceso se atenderán demandas de corto plazo con un criterio informativo superior al predominante. A efectos de esta tarea es aconsejable definir "tipos de empresa" en colaboración con informantes ubicados en las respectivas zonas productivas. Un grupo central debería listar criterios adecuados a los fines del proyecto y, en base a ese listado, tipificar in situ con participación predominante de agentes locales;

b) en el mediano plazo, comenzar un estudio más ambicioso tanto de técnicas de tipificación como de desarrollo de los sistemas de decisión predominantes a nivel de productor. Este parece ser el camino adecuado para llegar con realimentaciones derivadas del programa más urgente a una más adecuada información de base para la política económica.

#### b. Propósito

El segundo punto general previo a los detalles se refiere a que, aún dados la empresa tipo y el rubro, distintos propósitos a que puede dedicarse la estimación de costos pueden dar lugar a diferentes estimaciones de ese costo.

Por ejemplo, es común en proyectos de desarrollo reconocer que las valuaciones que motivan a un productor a incorporarse a un proyecto no son necesariamente las mismas que definen la deseabilidad del mismo a nivel público. Un caso típico de esto lo constituye el "precio" de la mano de obra.

Al productor, que debe pagar precios de mercado (mínimos legales, generalmente) puede serle muy oneroso este ítem de sus costos. Desde el punto de vista social una abundancia relativa de mano de obra indica que, cualquiera sea el sueldo legal, el recurso no tiene empleo alternativo y, por ende, no lleva costo social alguno (o lo lleva por debajo del costo privado).

Más al punto de la discusión central de este razonamiento pueden ejemplificarse las diferencias en costos resultantes de dos posibilidades:

- estimación a efectos de un impuesto a la tierra
- estimación a efectos de fijación de precios

Para estimaciones a efectos de un impuesto a la tierra en un concepto fiscalista, tal vez bastará con diferenciar este caso del de fijación de precios, advirtiendo que para fines impositivos el precio ya es un dato. Es como si se aplicara a un balance cerrado, cuando ya se fijaron los precios que en este caso se trata, precisamente, de determinar.

Pero la diferencia se acentúa si este impuesto es algo más que una forma posible de recaudación. Generalmente se intenta con él inducir un cambio al cual se considera posible y conveniente (privada y socialmente) y que se diagnostica como producido por falta de dedicación empresarial. El impuesto vendría así a inducir al productor renuente y premiar al que se mueva en la dirección socialmente preferida. Siendo esta la situación, parecería que el "costo" (aún dado el tipo de empresa y el rubro) no debería describir una situación media o modal, sino una que refleje la tecnología cuya adopción se pretende.

El problema de "balance cerrado", como opuesto al "precio incógnita", sólo introduce una diferencia con referencia al juego de los precios que no aparece como muy significativa en cuanto a la metodología de estimación de costos, tema central de estas observaciones. El problema de "inducción tecnológica" en realidad se refiere a en base a qué tecnología "costear" y no al cómo "costear".

Si bien las dos posibilidades en cuestión pueden resultar en una diferente estimación de costos, esto no debiera resultar de una metodología de costos diferenciada. De hecho, lo mismo vale para el ejemplo planteado en torno al tema de proyectos (para el cual la metodología común se aplicaría a insumos definidos una vez en base a precios de mercado y otra con alguna corrección de precios sociales).

Con la discusión precedente se trata de enfatizar una diferencia deseable: la existencia entre la forma de confeccionar el cuadro de resultados dados los datos, y la forma de generar dichos datos. Así, una tecnología dominante y una diferente tecnología adoptable generarán distintas series de datos (tanto como las generarán valuaciones privadas y valuaciones sociales de algunos recursos). Esto debería diferenciarse de las formas de registrar el costo.

c. Especificidad

Este es un tema que se refiere a cuál es el costo relevante. El mismo puede diferir según la forma de inserción en el mercado de una empresa a otra. Por ejemplo, es relevante el costo de mano de obra para la toma de decisiones en un minifundio con exceso de ella?

III. EL SENTIDO DE LA DEFINICION DE EMPRESAS TIPO  
EN EL PLAN DE ABASTECIMIENTO

La metodología para la determinación de tipologías de empresas agropecuarias que se presenta en este documento es la adoptada dentro del área de producción y costos del proyecto de desarrollo del "Sistema de Información para el Plan Nacional de Abastecimiento de Productos e Insumos de Origen Agropecuario" que se ejecuta dentro del ámbito del Ministerio de Economía a sugerencia de la Secretaría de Estado de Comercio, y como resultado de un acuerdo entre esta Secretaría, la Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)\*.

Este proyecto, originado en la necesidad de desarrollar una sólida base técnico-institucional de conocimientos e información económica, plantea como objetivo central el de diseñar e implementar un sistema permanente de relevamiento y canalización de información referente a producción, costos y comercialización de frutas, hortalizas y cultivos industriales, sistematizando y profundizando asimismo el conocimiento de esta realidad acotada del sector agropecuario argentino en función de los requerimientos de ambas Secretarías de Estado.

Este Programa de Investigación, planteado en los términos precedentes, representa un esfuerzo del conjunto del INTA para proveer un servicio requerido por otros organismos de gobierno que actúan en el ámbito del planeamiento agropecuario. Asimismo el área de producción y costos, parte central del Proyecto, producirá adicionalmente información de vital importancia para orientar la política del INTA. En particular, la información a desarrollar sobre tipología de empresas y las relaciones tecnológicas implícitas en la estructura productiva de dichas empresas, aporta a la comprensión del comportamiento económico del sector, y por lo tanto ilustra sobre posibles implicancias de la política agropecuaria en general y de la política tecnológica en particular.

---

\* Sistema de Información para el Plan Nacional de Abastecimiento de Productos e Insumos de Origen Agropecuario, "Lineamientos metodológicos y planteo operativo del proyecto", op. cit.

Por otra parte, y de manera esencial, provee a la institución de información básica útil sobre la empresa agropecuaria, que es el sujeto concreto del accionar de nuestro Instituto. El conocimiento detallado y sistemático de las unidades de producción en cuanto a su dotación de recursos, tecnología utilizada, coeficientes de insumo-producto y en última instancia de sus costos de producción, es de indudable utilidad para contribuir a ordenar y priorizar los programas de nuestra institución en materia de investigación y extensión agropecuaria.

Dentro del marco del Proyecto conceptual, desde el punto de vista del área de producción y costos los estudios se ordenan alrededor de dos componentes básicos: uno puntual referido a las características estructurales de la producción (sistemas de producción) en los productos incluidos en el proyecto; y otro de flujo-referido a la información coyuntural a ser relevada en forma periódica y permanente, y que en esta área de trabajo estará representado esencialmente aunque no exclusivamente por los precios (reales y/o imputados) de los insumos que en cada caso entran en la producción de dichos productos.

Ambos componentes pasarán a integrar el sistema de información. El primero (información sobre la estructura de producción), proveyendo el marco dentro del cual se ubique la información coyuntural y permitiendo asimismo la evaluación del impacto de una determinada medida de política económica sobre los distintos sectores asociados a la producción. El segundo (información coyuntural) definiendo las variables económicas relevantes y el sistema de procesamiento computarizado que deberá proveer a la evaluación del comportamiento económico de las unidades de producción, incluyendo la estimación de sus costos de producción.

Para el cumplimiento de estos objetivos se visualizan dos aspectos esenciales a tener en cuenta en el desarrollo de los aspectos metodológicos de esta área del proyecto:

1. En primer lugar, se considera necesario desarrollar y mantener una asociación de niveles de costos con distintos tipos de unidades de producción. Esto constituye un prerequisite para analizar el impacto potencial de la política de precios en términos no sólo del flujo global de producción sino también de la distribución -sectorial y regional de ingresos agropecuarios.

Desde este punto de vista, se impone entonces desarrollar -para cada uno- de los productos involucrados en cada región- una tipología de empresas definida en base a las diferencias en sus estructuras productivas, de las cuales se derivarán distintos costos de producción. En otras palabras, se pretende, mediante este enfoque, caracterizar distintas unidades de producción tanto sobre la base de su disponibilidad y acceso a recursos productivos como en la forma de organización de dichos recursos. Esto a su vez se verá reflejado en diferencias resultantes en los correspondientes costos de producción.

En síntesis, se trata de estimar para cada producto no un costo promedio sino más bien los distintos costos en que incurren los diferentes tipos de empresas existentes para colocar en el mercado el producto en cuestión.

2. En segundo lugar, se considera de suma importancia el plantear y mantener, en el proceso de descripción técnico-económico de las unidades de producción, una clara separación entre los aspectos tecnológicos y los aspectos económicos que confluyen en la figura del costo agropecuario. Es decir, se pretende diferenciar la descripción tecnológica referida a dotación y asignación de recursos y coeficientes de insumo-producto, de los problemas de índole económica referidos al costo de producción que requieren criterios y decisiones a tomar acerca del valor de los bienes, sus variaciones en el tiempo, la retribución de los factores de producción, la estimación de precios de los insumos, etc.

Esta separación tiene sentido, en primer lugar, desde el punto de vista del manejo del sistema de información, ya que los aspectos tecnológicos integrarán el componente que se ha definido previamente como de información estructural, mientras que los aspectos económicos integrarán el componente de manejo y procesamiento de la información coyuntural. Por otra parte, esta separación deberá mantenerse en la presentación de la figura del costo agropecuario a los efectos de que los usuarios de dicha información puedan visualizar claramente no sólo los valores monetarios que representa el resultado final de la estimación, sino también las relaciones tecnológicas que fundamentan dichos valores.

Consecuentemente, dentro del marco precedente, se pretende en esta área caracterizar en una primera etapa los distintos sistemas de producción ("tipos de empresas") de donde fluyen en cada una de las regiones los productos frutihortícolas y los cultivos industriales. En una segunda etapa, se intenta estimar los costos de producción de estos productos para cada uno de estos sistemas de producción o "tipos de empresas", desarrollando y manteniendo una clara separación entre los aspectos tecnológicos y los aspectos económicos sintetizados en la figura del costo agropecuario. Ambas etapas deberán ser desarrolladas en estrecha relación con el área de sistema de información a los efectos de permitir una clara definición de las variables relevantes que dicho sistema deberá manejar y contribuir asimismo a precisar las alternativas operativas de su funcionamiento.

Estos lineamientos se encuentran sintetizados en el diagrama de la página 29.

Por último, dado el enfoque adoptado para el área de producción y costos pueden diferenciarse, desde el punto de vista operativo, dos subáreas temáticas que deberán desarrollarse en estrecha relación:

- a) determinación y caracterización de los sistemas de producción o tipos de empresas relevantes para cada producto y para cada una de las regiones productoras.
- b) definición de los criterios metodológicos del proyecto para el cálculo de los costos de producción.

En las páginas siguientes se describen los lineamientos metodológicos y el planteo operativo para el área de interés específico de este documento, la de determinación y caracterización de los sistemas de producción o tipos de empresas.

#### IV. DEFINICION Y CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION O TIPOS DE EMPRESAS, UTILIZADOS EN EL PLAN DE ABASTECIMIENTO

Ya hemos señalado que la simple observación de la realidad muestra que -aún dentro de una misma región- las unidades de producción no son homogéneas, sino que difieren en cuanto a su dotación y acceso a los recursos productivos como así también en la forma de organización de dichos recursos. La aptitud de los recursos naturales, el tamaño, el sistema de tenencia, la tecnología utilizada, el tipo y características de producción, el acceso a los mercados, etc., son factores de diferenciación. Por lo tanto, cada actividad es encarada en forma diferente de acuerdo con los diversos sistemas de producción o tipos de empresas que en su conjunto caracterizan la estructura productiva del sector agropecuario en cada región.

En otras palabras, la heterogeneidad de los sistemas productivos de los cultivos que se analizarán en el proyecto, plantea la necesidad de desarrollar una tipología de empresas que permita efectuar una adecuada descripción de la estructura productiva regional. Es necesario caracterizar a los diferentes sistemas de producción explicitando los atributos correspondientes a los distintos tipos de empresas relevantes en la producción de los cultivos incluidos en el Proyecto.

Dicha caracterización de los tipos de empresas se efectúa en base a criterios económicos de tipo cualitativo y cuantitativo, que pueden ser sintetizados en las diferencias que presentan las unidades de producción en la disponibilidad, acceso y uso de los recursos productivos.

El objetivo es establecer una tipología de empresas de modo que:

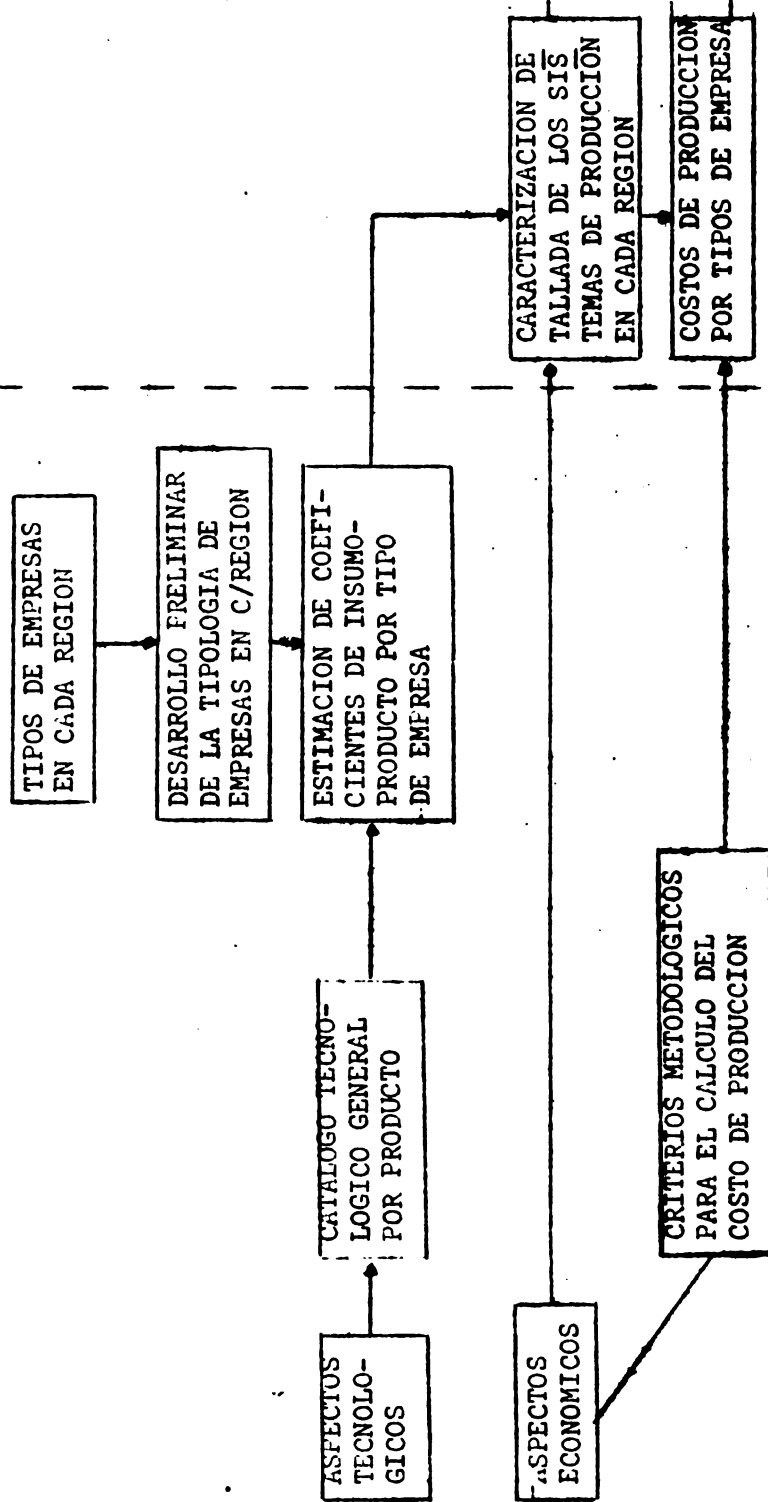
- a) conduzca a la elección de un número operativo de diferentes tipos de empresas para cada complejo región-producto (tres a cinco).
- b) los tipos de empresas elegidos sean representativos de la estructura productiva del área.
- c) pueda esperarse "a priori" que tengan costos de producción significativamente diferentes.
- d) se trate de tipos de empresas que efectivamente existan y en consecuencia puedan servir de base para la selección de las empresas tipo, sobre las que se desarrollará el trabajo de campo mediante el cual se generará la información tecnológica necesaria para el cálculo de los costos de producción.



ESQUEMA ANALITICO BASICO PARA EL TRABAJO POR PRODUCTO EN EL AREA DE PRODUCCION Y COSTOS

RESULTADOS

SECUENCIAS DE LOS ESTUDIOS



Para el cumplimiento de tal objetivo, las actividades de esta subárea de trabajo se agrupan y encadenan entre sí en la forma descripta en el esquema de la página 32.

#### A. Definición y Selección de los Tipos de Empresas

A partir del objetivo de desarrollar un sistema permanente de informaciones que sirva de base a la toma de decisiones sobre política de precios y abastecimiento surge un conjunto de definiciones que deben ser explícitas como paso previo a la definición y selección de los tipos de empresas que constituirán las unidades de información del sistema. Dichas definiciones se refieren principalmente a:

- la forma de entrada al análisis de los distintos sistemas de producción, es decir, si éstos serán considerados en forma genérica, independientemente de cuál sea su vector de producción, o bien si se introducirá la restricción de trabajar con aquellos sistemas que incluyan dentro de sus alternativas de producción determinados productos;
- la dimensión geográfica del análisis, es decir, si se tomara el país como unidad de análisis o si el mismo se desagregara a nivel de regiones o subregiones, etc.

Teniendo en cuenta las características de las decisiones involucradas dentro del ámbito de la Política de Precios y abastecimiento y el objetivo general del proyecto de permitir la evaluación del impacto en términos de distribución -sectorial y regional del ingreso de determinadas decisiones dentro de este ámbito, se hace necesario adoptar en primer lugar una entrada por producto ya que la Política de Precios se desarrolla sobre esta dimensión\*. Asimismo, la diversidad de realidades regionales que caracterizan al país imponen que la entrada por producto sea cruzada con una entrada por región, determinándose así un conjunto de cruces producto-región como punto de partida del análisis.

Los productos a ser incluidos son adoptados en función de la priorización determinada por la conducción política del proyecto; el componente espacial del cruce se determina a partir de un relevamiento de la estructura regional y destino de la producción de cada uno de los productos involucrados.\*\*

\* Esta decisión quizás pueda ser revisada en el futuro si es posible encarar estudios globales de estructura de producción que permitan a través de un barrido general de sistemas de producción identificar el vector específico de tipos de empresas productoras de un determinado producto. Dentro del tiempo, recursos y experiencia metodológica limitados con que se trabaja en el proyecto dicho enfoque no es realista por ello se adopta como primer paso la entrada por producto.

\*\* Los productos priorizados para una primera etapa del proyecto -con finalización al 31/12/75 son peras y manzanas, citrus, tomate, papa, algodón y arroz.

A partir de los cruces región-producto así definidos, se desarrollará una caracterización preliminar de los diferentes tipos de empresas existentes en cada región discriminados en función de las diferencias que presentan las unidades de producción en la dotación, acceso y uso de los recursos productivos.

Para ello, lo ideal sería llevar a cabo en cada región un estudio socio-económico de los sistemas de producción desarrollados por las empresas agropecuarias, así como la importancia relativa de cada tipo de empresa en cuanto al número de explotaciones y producción de la región. Como los elementos de la población a estudiar (empresas agropecuarias) suman miles en cada región, un estudio de esa naturaleza no podría llevarse a cabo sino mediante encuestas por muestreo diseñado estadísticamente, con la ventaja que se puede delimitar la magnitud del error con que se quiera trabajar. Aún así, el costo de encarar con ese método un trabajo a nivel nacional supera los recursos disponibles y sería prácticamente imposible terminarlo en los plazos establecidos para la finalización del proyecto. Este hecho, agregado a la evidencia que en la Institución existe un considerable conocimiento de las características de las explotaciones agropecuarias, condujeron a descartar la realización de un estudio básico de esa naturaleza y optar en su reemplazo por un enfoque pragmático del problema.

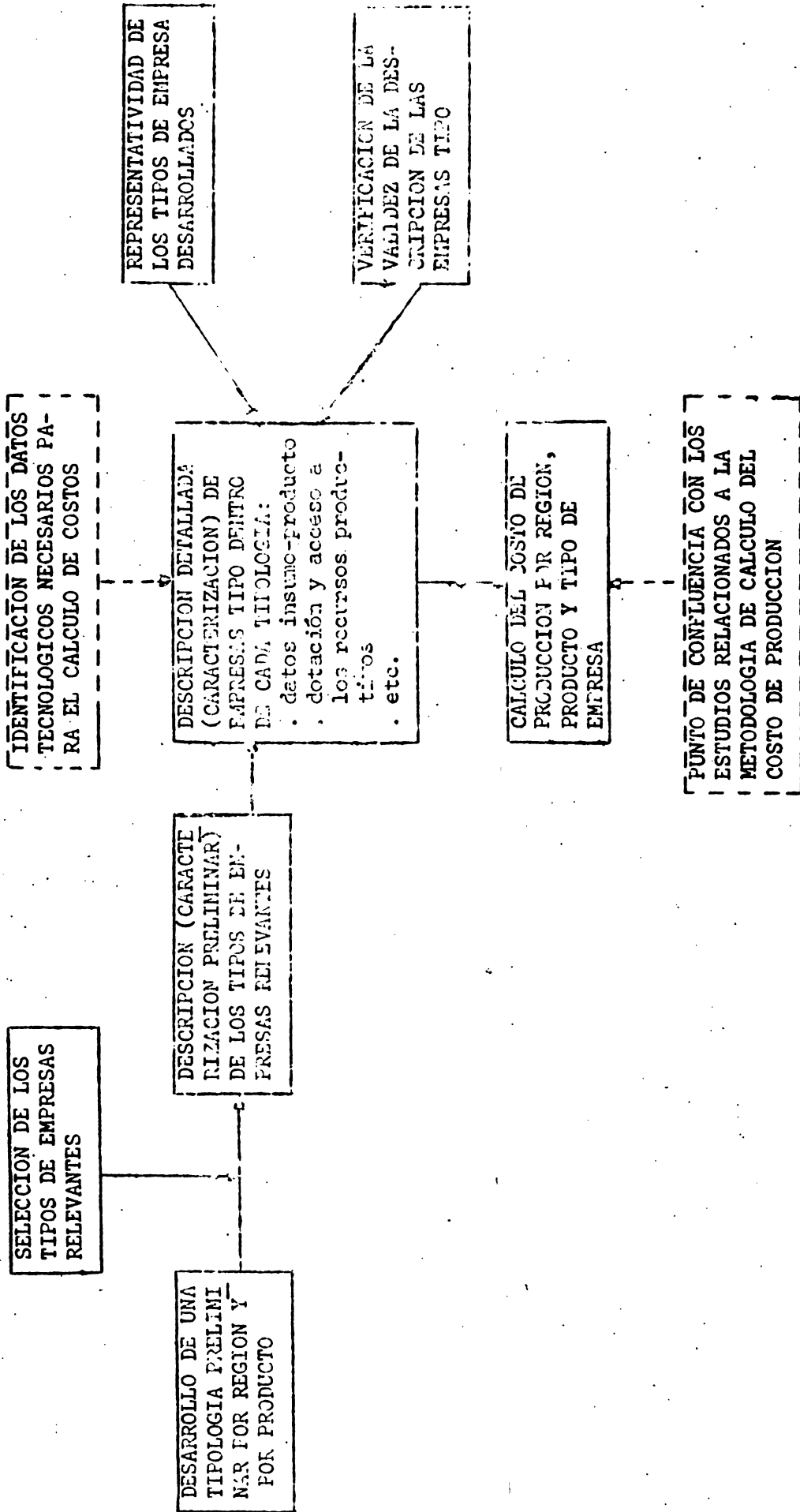
Consecuentemente, la definición de los tipos de empresa se basará en el conocimiento e información que ya disponen los Equipos Regionales acerca de las mismas referentes a:

- tierra (tamaño, calidad, régimen de tenencia)
- mano de obra (cantidad, relación entre mano de obra familiar y asalariada, transitoria y permanente)
- recursos financieros y acceso al crédito
- equipamiento y mejoras
- integración de la empresa (uso de los recursos)
- inserción en el mercado de insumos y productos

Es decir que, para la clasificación de las empresas, se utilizarán aquellos atributos que mejor permitan discriminar las estructuras productivas.

La selección de los tipos de empresas se hará en función de la representatividad global del sistema productivo medida esencialmente en términos de la participación de cada tipo de empresa en la oferta regional del producto y en el total de empresas de la región dedicadas al respectivo cultivo. De este modo se pretende responder a uno de los objetivos generales del proyecto en el sentido de poder analizar el impacto potencial de la política de precios en términos no sólo del flujo global de producción, sino también de la distribución intra-sectorial de ingresos agropecuarios.

ESQUEMA ANALITICO PARA EL TRABAJO EN LA SUBAREA TIPOLOGIA DE EMPRESAS



Desde el punto de vista operativo, la caracterización preliminar y la selección de los tipos de empresas relevantes se efectuará mediante la construcción de una matriz para cada complejo región-producto en la que se crucen los estratos de superficie total de la unidad de producción con aquellos otros atributos que -a juicio del Equipo Regional- permitan discriminar mejor los sistemas productivos, de manera tal que cada casillero o celda de la matriz representa un tipo de empresa y el total de la matriz a toda la estructura productiva del área\*. Posteriormente, se distribuirá el total de empresas del área en cada una de las celdas y se seleccionarán aquéllas celdas que se consideren relevantes por su representatividad global del sistema productivo en base a los lineamientos señalados precedentemente.

Los tipos de empresa seleccionados como representativos del sistema productivo de cada región, se describirán y caracterizarán preliminarmente mediante una empresa tipo, siendo esta última, la unidad de producción cuyos atributos mejor representan al total de empresas agrupadas en un determinado tipo de empresa. Dicha descripción de tipo preliminar, se efectuará a partir de la experiencia e información actualmente disponible en las unidades regionales, con una base tan objetiva como sea posible.

#### B. Caracterización Definitiva de los Tipos de Empresas

Para la caracterización definitiva de los tipos de empresas se efectuará una descripción detallada de cada una de las empresas tipo dentro de cada tipología, referente a los siguientes ítems:

- dotación y acceso a los recursos productivos;
- el uso de los recursos;
- la información específica de la actividad que se está analizando

##### a) Dotación y acceso a los recursos productivos

La caracterización de cada uno de los tipos de empresa seleccionados como relevantes dentro de cada sistema región-producto deberá contener como punto de partida una descripción de la infraestructura de la unidad de producción, es decir un detalle del inventario de recursos. Dicho inventario de recursos deberá contar con una descripción detallada de:

---

\* Una descripción detallada de la metodología para la tipificación de las unidades de producción se encuentra en los Documentos de Trabajo sobre Tipología de Empresa (Nos. 1 y 2) que se adjuntan como Apéndices N°3 y N°4 del presente documento.

- . Recursos humanos: cantidad y calidad, teniendo en cuenta particularmente si se trata de mano de obra familiar o contratada, transitoria o permanente.
- . Recursos de capital:
  - tierra: cantidad, calidades y régimen de tenencia
  - equipamiento y mejoras
  - recursos financieros

La información acerca de la dotación de recursos deberá ser complementada con la referente al acceso a los mismos (particularmente inserción de la empresa en el mercado de insumos).

#### b) Uso de los recursos

Una vez definida la infraestructura de producción de las distintas unidades es necesario explicitar la asignación de los recursos a cada una de las actividades o rubros de producción que las caracterizan. Esta asignación debe hacerse para los recursos relevantes desde el punto de vista de los costos de producción:

- . tierra y mejoras: planteo técnico o distribución de superficie;
- . equipamiento: uso de los equipos por parte de cada actividad y en trabajos generales;
- . mano de obra: tiempo asignado a cada actividad y a los trabajos generales.

#### c) Información de la actividad en cuestión

Consiste en la determinación de los coeficientes insumo-producto de la actividad que caracterizan a cada tipo de empresa. En este sentido, es necesario explicitar nuevamente que se trata de determinar la estructura físico-técnica del costo de producción de largo plazo. Por lo tanto, se deberá establecer un valor esperado en el uso de insumos y en los rendimientos.\*

La generación de la información necesaria para completar la descripción de las empresas tipo se realiza a partir de un estudio de casos que seleccionarán los Equipos Regionales a los efectos de representar a cada tipo de empresa de la mejor manera posible. Los Equipos Regionales que dispongan de mayor nivel de información procesada (muestras, censos) pueden ampliar la base del estudio.

\*  


---

Las variaciones en las condiciones ecológicas a que está supeditada la producción agropecuaria hacen que tanto los rendimientos como el uso de algunos insumos varíen de una campaña a otra. Por ello, a los efectos de ampliar la base de información sobre la cual se tomen las decisiones en materia de política de precios, se determinarán las alternativas en el uso de insumos y en los respectivos rendimientos esperados frente a variaciones de los factores agroecológicos (por ejemplo, año bueno, año malo, año normal).

El diseño del estudio de casos se efectuará en forma conjunta por los Equipos Regionales y el Equipo Central, y se concreta a partir de la compatibilización interregional de los diferentes tipos de empresas, de los catálogos tecnológicos generales que se elaborarán para cada producto y de la metodología elegida para el cálculo del costo de producción.

C. Análisis de la Representatividad de los Tipos de Empresas y Verificación de la Validez de la Caracterización Realizada

El objetivo de esta parte del análisis, es disponer de elementos objetivos que permitan cuantificar la representatividad de los tipos de empresas, ya que la selección de los mismos se basará en la experiencia e información disponible a nivel de los Equipos Regionales, en la que no siempre se cuenta con una sistematización que le dé validez estadística a dicha información.

El análisis de la representatividad de los diferentes tipos de empresa seleccionadas dentro del conjunto de explotaciones dedicadas a la producción del rubro en cuestión en una determinada región, se efectuará en términos de los siguientes indicadores:

- porcentaje de la oferta total del producto;
- porcentaje del total de explotaciones dedicadas al producto;
- porcentaje de absorción de la mano de obra regional;
- porcentaje de utilización del recurso tierra en la región.

Finalmente, se hace necesario verificar la validez de la información obtenida en los estudios de casos correspondientes a cada empresa tipo como representativa del estrato o tipo de empresa respectivo.

Las alternativas para la realización de estos dos análisis pueden encararse dentro de los siguientes límites:

- generación de los índices de representatividad a partir de la información primaria proveniente de las cédulas censales del Censo Nacional Agropecuario de 1969.
- desarrollo de una encuesta general que sirva a los dos propósitos (representatividad y verificación de validez).

D. Identificación de los datos tecnológicos necesarios para el cálculo de costos

Para la identificación de los datos tecnológicos referentes a cada uno de los productos incluidos en el Proyecto, se considera conveniente la elaboración previa de un catálogo tecnológico general.

El catálogo tecnológico general consiste en la descripción de las diferentes formas o alternativas en que se puede realizar un cultivo en cada región. Con ello se pretende recopilar información, de la manera más exhaustiva que sea posible, de las alternativas tecnológicas que presenta cada cultivo.

La información necesaria para la elaboración del catálogo tecnológico general es generada por los Equipos Regionales para su posterior procesamiento y ordenamiento por parte del Equipo Central a los efectos de mantener una unidad de criterio en la sistematización de la misma.

La confección de un catálogo tecnológico general se considera de suma importancia ya que no sólo se utilizará para el diseño del estudio de casos que permitirá realizar la caracterización de los tipos de empresas de cada sistema región-producto, sino que además es de utilidad como tal para la detección de los vacíos de información y orientación de la acción institucional.



APENDICE N° 1



RESUMEN BIBLIOGRAFICO ANOTADO  
SOBRE DEFINICION DE EMPRESAS TIPO

El primer antecedente sobre empresas representativas lo encontramos en:

- MARSHALL, A. cuando este autor desarrolla el concepto de costo normal de producción ("Principios de Economía", Ed. Aguilar, 1963).
- BLACK y MIGHELL, R., "Interregional competition in agriculture", Cambridge, Harvard University Press, 1951, fueron pioneros en el uso de estas firmas para la estimación de funciones de ofertas agregadas.
- PLAXICO, J.S., "Aggregation of supply concepts and firm supply functions", sugirió que los factores causales de la oferta podrían ser identificados por presupuestación o programación de firmas típicas y sus relaciones aplicadas al universo.

Con respecto al reconocimiento y posterior tratamiento del error de agregación puede consultarse:

- HARTLEY, H.O., "Total supply functions estimated from farm surveys". Paper presented before the North Central Farm Management, Research Committee, March 1962. Estudiando casos de empresas representativas, las que se obtuvieron promediando las características de un grupo de empresas, demostró que la función de oferta agregada difiere del promedio de las funciones de oferta individuales. Atribuye esta discrepancia a una falla en la inclusión, en el criterio de clasificación, de todos los factores que afectan la función de oferta.
  - DAY, L., "Use of representative farms in studies of interregional competition and production response", Journal of Farm Economics, 47 (3), August 1965. Determina la magnitud y dirección del error, en varios estudios empíricos, para distintos precios asociados a diferentes niveles de variación en la proporcionalidad de recursos.
  - THOMPSON, J.F., "Defining typical resource situations", Farm Size and Output Research, Southern Cooperative Series, Bulletin N°56, June 1958; cuestiona la utilidad en el mundo real de estas firmas en tres aspectos:
    - . respecto a que la firma sería típica
    - . cuál sería el grupo semejante a ese respecto
    - . cómo se construye la firma típica
- Sugiere además algunas características deseables para las firmas típicas

## Apéndice N° 1

en los estudios de respuestas de producción:

- a) respecto a las expectativas de manejo
  - b) respecto a las variaciones en los coeficientes técnicos de las actividades alternativas
  - c) respecto a variaciones en las relaciones de recursos a ser considerados en el proceso de definición de las firmas típicas.
- DAY, R. "On aggregation linear programming models of production", J.F.E., Journal of Farm Economics 45 (4), Nov. 1963. Demostró que bajo ciertas características, que no necesariamente son de homogeneidad, un solo modelo de programación lineal es equivalente a la agregación directa de las soluciones de un conjunto de modelos individuales; estas condiciones serían:
- a) variación proporcional de recursos y de restricciones de comportamiento ("behavioral bounds");
  - b) variación proporcional de expectativas de retornos netos entre todas las firmas;
  - c) coeficientes técnicos comunes.
- MILLER, T., "Sufficient conditions for exact aggregation in linear programming models", Agricultural Economics Research, USDA, 1966; demostró que las respuestas de diferentes firmas a un conjunto de precios relativos de productos será proporcional si ellas tienen vectores de actividad homogéneos y si las mismas actividades aparecen en el vector solución. Las condiciones suficientes serían:
- a) que todas las firmas tengan idénticas matrices de coeficientes; y
  - b) que todas tengan cualitativamente vectores de producción homogéneos (igual vector solución).
- Vemos entonces que estas condiciones son más generales que las enunciadas en la referencia anterior; por lo tanto, un conjunto de firmas agrupadas bajo las condiciones de Richard Day serían un subconjunto del conjunto agrupado bajo estas condiciones.
- SHEEHY & MC ALEXANDER, S., "Selection of representative benchmark farm for supply estimation", Journal of Farm Economics 47(3), August 1965. Proponen la agrupación de las empresas de acuerdo a la misma restricción absoluta (recurso limitante) sobre el producto. Entonces las firmas basadas en la promediación de los niveles de recursos dentro de cada grupo darían un resultado agregado insesgado. El razonamiento seguido es el siguiente: en firmas con actividades lineales y matrices de coeficientes homogéneos, la producción es función del recurso más limitativo. Por ello, la respuesta de oferta de la firma representativa -construida de la manera antedicha- puede dar un estimador insesgado usando el número de firmas del grupo como factor de expansión. En firmas multiproductos existiría el problema de que a priori no se podría saber cuál es el recurso limitante.

## Apéndice N° 1

- SHARPLES, J. "The representative farm approach to estimation of supply response", American Economic Review 59 (2); ha cuestionado recientemente la utilidad de contribución futura o nuevas contribuciones de este tipo de modelos de acuerdo a las siguientes consideraciones:
- a) los coeficientes de modelos reflejan un nivel de tecnología, una estructura institucional y un tamaño de firma determinados. Dado estos supuestos, el modelo se centra en la maximización de beneficios pero no incorpora el elemento dinámico que afecta a la función de oferta como es la cambiante estructura de la agricultura (cambios tecnológicos y cambios en el sistema institucional);
  - b) la dinámica en la agricultura y el período de tiempo económico (diferente del tiempo calendario) es una característica de una firma particular;
  - c) el modelo es de largo plazo, pues su objetivo principal -estudio de la respuesta de oferta regional implicada bajo condiciones de equilibrio normativas- implica un análisis de este tipo; para un análisis de corto plazo se necesitaría desarrollar nuevos métodos para ligar la respuesta de la firma a la respuesta agregada.



APENDICE N° 2





SISTEMA DE INFORMACION PARA EL PLAN NACIONAL DE ABASTECIMIENTO  
DE PRODUCTOS E INSUMOS DE ORIGEN AGROPECUARIO

AREA DE PRODUCCION Y COSTOS

Documento de Trabajo N°1

Propuesta de actividad para una segunda etapa en el  
proceso de tipificación de Empresas Agropecuarias

I. INTRODUCCION

En el presente Documento se proponen las actividades de una segunda etapa en el proceso de tipificación de empresas agropecuarias.

El propósito final del proceso es el de determinar (para cada región y producto) cuáles son las empresas-tipo que se desean retener como más representativas. Sobre estas empresas tipo se efectuará el relevamiento del catálogo tecnológico y se calcularán costos de producción. Ellas constituirán la base informativa permanente del Sistema Nacional de Información en el área de producción y costos\*.

La primera etapa del proceso cubrió dos aspectos paralelos. A saber:

- elaboración de un esquema central de tipificación, a cargo de un grupo de trabajo en Castelar, y
- generación de tipologías preliminares, a cargo de las distintas unidades regionales.

Analizados en Castelar los resultados de esa primera etapa, se convino en proponer el plan de actividades que se presenta en este Documento. Los propósitos específicos de este nuevo procesamiento son: el de definir metodologías comunes y el de generar mayor información regional. La segunda etapa culminará con una reunión en Castelar de todos los responsables por esta tarea. Se espera obtener en dicha reunión un criterio metodológico común y una definición de los tipos a retenerse para cada combinación región producto.

II. BASE CONCEPTUAL DE LA METODOLOGIA PROPUESTA

A. Bases Generales

Tipificar es proponer un criterio clasificatorio. Conforme a este criterio se agruparán empresas. No cabe duda de que las empresas agrupadas, a representarse por un "tipo", diferirán entre sí en términos de una o más variables. Lo que la clasificación adoptada debe lograr es que, en función de algún objetivo específico de análisis, las representadas por un tipo difieran entre sí menos de lo que difieren de las representadas por otro tipo.

\* ~~Aún~~ no se ha determinado si, una vez identificados los atributos más importantes que definen a una unidad representativa, la información de tecnología y costos se obtendrá por estudio de casos, encuesta sobre muestra o construcción sintética (con mayor o menor base objetiva). La decisión sobre este punto se posterga por el momento, aunque conviene que las unidades regionales vayan pensando cuales son sus posibilidades e intereses.

## Apéndice 2

No parece haber lugar a dudas, entonces, que conviene tener clara la idea de cuál es el objetivo de análisis.

En esta etapa de elaboración del proyecto, se ha optado por retener como objetivo de análisis (determinante de la clasificación previa) el cálculo de costos.

La elección de una tipología que implique agrupación en términos de costos suficientemente diferenciados, puede o no ser útil para otros propósitos de análisis (por ejemplo: respuesta diferenciada ante cambios en las relaciones de precios). Puede proponerse como hipótesis que el conjunto de posibilidades y decisiones empresarias que resultan en un costo diferente es el mismo que determina cualquier otra posibilidad de diferenciación. Pero esto no es tema central a esta altura del proyecto y sí lo es, en cambio, el de identificar dichos costos suficientemente diferenciados\*.

### B. Objetivos Específicos

La metodología que se propone en este documento tiene los siguientes objetivos específicos:

- ser una norma general que permita la adecuada absorción de criterios de tipificación propuestos a nivel regional.
- permitir una presentación tan homogénea como se pueda de las diversas tipologías regionales.
- ser flexible en cuanto a su eventual ajuste después de producido un intercambio de opiniones con los equipos regionales.
- plantear la posibilidad de mejorar los actuales sistemas de obtención de costos por rubros, vía el cálculo de los mismos para unidades representativas.
- permitir algún grado de control de la representatividad propuesta, aunque más no sea por mero control de suma de los casos reconocidos como posibles.
- reconocer que se está en una de las etapas iniciales de un proceso y que, por ende, debe simultáneamente:
  - . reconocer que el grado inicial de objetividad puede ser reducido y
  - . permitir el comienzo de una mecánica de ajuste más ambiciosa.

---

\* "Suficientemente diferente" es un concepto al que por ahora no puede asignársele un rango objetivo común. Queda librado al criterio de las unidades regionales el de fijar cuándo presumen que una forma de agrupación de empresas es relevante para este propósito. Dicho criterio se formará sobre bases tan objetivas como puedan encontrarse a nivel regional, no pensándose en esta etapa que todas las regiones puedan ni deban recurrir a trabajos de validez estadística.

## Apéndice 2

Como resumen de estos objetivos, cabe indicar claramente que la presente propuesta reúne las siguientes tres características básicas:

- representa una etapa de un proceso que, por interacción con los grupos regionales, debe conducir a la definición de una tipología antes del fin de 1974.
- admite que la tipología a convenirse al final de esta etapa pueda ser objeto de testeos y correcciones en el futuro.
- reconoce la posible necesidad de basarse en estimaciones eminentemente subjetivas y sólo plantea un mínimo control objetivo.

### C. Contenido General de la Propuesta

Debe enfatizarse que en esta segunda etapa del proceso se busca simplemente generar un encuadre apriori (tal vez muy subjetivamente) razonable para comenzar a recoger información.

La propuesta, cuyos detalles operativos se explican en el capítulo III, contiene los siguientes aspectos:

- a. construcción de una matriz que cruce estratos de superficie total del predio (tomando estratos censales o agrupaciones que se corten en límites usados en el censo) con canales de primera venta.
- b. llenado de esa matriz, asignando el total de predios censalmente estratificados por superficie a cada uno de los canales de primera venta.

Los dos pasos precedentes resultarán en una matriz, de la que se requiere tenga dimensiones no inferiores a 3 x 3, que tendrá repartido el total de predios que se dedican al producto en la región.

De allí se pide a las unidades regionales que pasen a:

- c. identificación (con justificación) de cuáles casilleros (de entre los no menos de 9 posibles) deben seleccionarse para definir en ellos una empresa tipo.
- d. listado de los atributos que definen a la o a las empresas tipo elegidas.

De estos requerimientos, que representan aspectos de interés general para el proyecto, se pasa a tareas similares pero ahora buscando una mayor participación de las unidades regionales en la tarea clasificatoria.

Los aspectos de este segundo grupo de tarea son:

- e. listado de cuatro atributos que, a juicio tan objetivo como posible, mejor permitirían discriminar empresas según el criterio de costos diferenciales.

## Apéndice 2

- f. confección de una matriz que, nuevamente, asigne el total de casos por estrato de superficie. Pero ahora el cruce no será ya entre superficie y canales, sino entre superficie y los dos criterios más relevantes de entre los cuatro indicadores precedentes (aspecto e).

Adviértase que la mecánica operativa retiene siempre estratos de superficie como única apertura del eje vertical. Esto se hace a los efectos de permitir un mínimo control de suma con datos censales.

Suponiendo que las unidades regionales opten por el mínimo de tres aperturas\* requerido para cada criterio clasificatorio, esta segunda matriz de asignación de casos tendrá una dimensión de 3 x 9.

- g. selección de celdas matriciales que se estime deban ser representadas por empresas tipo. El procedimiento, incluida la necesidad de justificar la selección y presentar los atributos de la unidad representativa, es similar al que se efectúa para la matriz "superficie-canales".

Los resultados de efectuar este trabajo, los problemas que el hacer lo pueda haber planteado y los criterios definitivos de tipificación serán discutidos en una reunión conjunta a efectuarse en Castelar.

En el próximo capítulo, último de este documento, se agregan detalles y ejemplifican resultados posibles de la mecánica operativa propuesta.

### III. ESQUEMA DE PROCEDIMIENTOS PARA LA CONFECCION DE LAS MATRICES CLASIFICATORIAS DE EMPRESAS AGROPECUARIAS TIPO

El siguiente esquema operativo tiene como objetivo la confección de matrices clasificatorias de las empresas agropecuarias y generar una tipificación a partir de las mismas. El llenado de estas matrices deberá realizarse en base a la información disponible y a los datos que aporten las unidades regionales (en ningún caso se demanda generar nueva información).

- A. Primer Paso - Matriz A.: Distribución de las Empresas Agropecuarias según Tamaño de las Explotaciones y Canales de Comercialización.

\* El mínimo de tres aperturas no se requiere para atributos que sean obviamente dicotómicos (por ejemplo: con riego y sin riego).

## Apéndice 2

a) diseñar una matriz vacía con las siguientes variables:

- Horizontal: Canales de Comercialización de Primera Venta

Categorías: . acopiador  
 . cooperativa  
 . industria  
 . otros relevantes para la región (especificar)

- Vertical: Tamaño de las Explotaciones (Superficie total de la explotación conforme al criterio censal).

Categorías: La amplitud del rango y el número de estratos correspondientes a esta variable deberán coincidir con las categorías de los Censos Agropecuarios. Si fuera necesario o conveniente debido a la naturaleza de la información disponible pueden agregarse los estratos, pero con dos restricciones: i) no debe haber menos de tres estratos o categorías; ii) los límites de los estratos propuestos deben coincidir con algún límite del rango de la estratificación censal.

MATRIZ A

		Canales de Comercialización de Primera Venta			
		Acopiador	Cooperativa	Industria	Mixto: "cooperativa - industria"
Tamaño de la Explotación	Estrato 1 de ..... a ..... hás.	celda 1.1	ce.da 1.2	ce.da 1.3	ce.da 1.4
	Estrato 2 de ..... a ..... hás.	celda 2.1	etc.		
	Estrato N de ..... a ..... hás.				

## Apéndice 2

- b) en base a la información disponible y las estimaciones de los técnicos de la unidad regional llenar la Matriz A colocando en cada una de las celdas el número total de empresas agropecuarias correspondientes. Se confeccionará una matriz para cada producto.
- c) una vez llenada la Matriz A indicar la celda o las celdas que a juicio de la unidad regional conviene seleccionar para su representación por una Empresa tipo. Por ejemplo, se pueden seleccionar dos celdas, supongamos: Celda 2.2 y Celda 3.1.
- d) explicar el porqué de esta selección y los criterios que la fundamentan (por ej.: número de casos que incluye la celda; volumen de producción generado por las empresas incluidas en la celda; etc.).
- e) para cada celda o celdas seleccionadas caracterizar una Empresa Tipo de acuerdo a los siguientes atributos:
- superficie dedicada al producto (o N° de plantas cuando corresponda),
  - aptitud o calidad del suelo,
  - superficie apta disponible,
  - grado de diversificación de la producción,
  - régimen de tenencia,
  - absorción de mano de obra
  - nivel tecnológico,
  - grado de acceso al crédito,
  - canales de comercialización en primera venta.

Este listado que no pretende ser exhaustivo contiene características que deben incluirse en la presentación de la Empresa Tipo que en cada caso se adopte. Las unidades regionales deberán agregar otros atributos que consideren relevantes.

**B. Segundo Paso - Listado de variables relevantes para clasificar Empresas Tipo de la región.**

Hacer un listado en orden de importancia de las cuatro (4) variables principales que a juicio de la unidad regional sean relevantes para caracterizar las Empresas Tipo de la región. La relevancia estará dada según la capacidad "apriori" que las variables tengan para discriminar en cuanto a costos.

Variable Relevante 1: .....

Variable Relevante 2: .....

Variable Relevante 3: .....

Variable Relevante 4: .....

## Apéndice 2

C. Tercer Paso: Matriz B: Distribución de las empresas agropecuarias según Tamaño de la Explotación y Variables Relevantes.

- a) confeccionar una matriz vacía tomando como eje vertical la variable Tamaño de las Explotaciones y en el eje horizontal por lo menos las dos variables más relevantes dentro de las cuatro listadas en el segundo paso.
- b) categorizar las variables relevantes que serán incorporadas a la Matriz B. Para categorizar estas variables deberá tenerse en cuenta:
  - i. lo ideal - de ser posible - es tricotomizar.
  - ii. en todos los casos deberán indicarse los criterios y los indicadores operativos utilizados en esa categorización.
  - iii. siempre el criterio general es optar por utilizar aquellas categorías para las cuales se disponga de la información más amplia y confiable,
  - iv. en caso de efectuar estimaciones subjetivas deberá indicarse el grado de confiabilidad que le merece la estimación (alto-medio-bajo).

MATRIZ B

Ejemplo 1. Variable Relevante 1º: Nivel Tecnológico, y 2º Uso de Riego.

		Nivel Tecnológico y Uso de Riego					
		Alto o "moderna"		medio o "normal"		bajo o "tradicional"	
		con riego	sin riego	con riego	sin riego	con riego	sin riego
Tamaño de la Explotación	Estrato 1 de ... a ... hás.	celda 1.1	celda 1.2	celda 1.3	celda 1.4	celda 1.5	celda 1.6
	Estrato 2 de ... a .... hás.	celda 2.1	etc.				
	Estrato N de .... a .... hás.						

## Apéndice 2

- c) en base a la información disponible y las estimaciones de los técnicos de la unidad regional llenar la Matriz B colocando en cada celda el número total de empresas agropecuarias correspondientes. Se confeccionará una matriz para cada producto.
- d) Una vez llenada la Matriz B, indicar la celda o las celdas que a juicio de la unidad regional conviene seleccionar para su re presentación por una Empresa Tipo.
- e) Explicar el porqué de esta selección y los criterios que la fundamentan (por ejemplo, número de casos que incluye la celda; volumen de producción generado por las empresas incluidas en la celda, etc.).
- f) para cada celda o celdas seleccionadas caracterizar una Empresa Tipo de acuerdo a los atributos propuestos más arriba (ver III.1)



APENDICE N° 3



SISTEMA DE INFORMACION PARA EL PLAN NACIONAL DE ABASTECIMIENTO  
DE PRODUCTOS E INSUMOS DE ORIGEN AGROPECUARIO.

AREA DE PRODUCCION Y COSTOS  
Documento de Trabajo N°2

Presentación de los Objetivos y la Metodología  
para la Tipología de Empresas Agropecuarias

Uno de los aspectos esenciales del enfoque metodológico adoptado para el área de producción y costos del proyecto consiste en la necesidad de desarrollar y mantener una asociación de niveles de costos con distintos tipos de unidades de producción\*. Esto constituye un prerrequisito para analizar el impacto potencial de la política de precios en términos no sólo del flujo global de producción sino también de la distribución sectorial y regional de ingresos agropecuarios. Se impone entonces como punto de partida para el trabajo en este área del proyecto el objetivo de desarrollar -para cada uno de los productos involucrados en cada región- una tipología de empresas definidas en base a diferencias en sus estructuras productivas, de las cuales se derivarán distintos tipos costos de producción. En otras palabras: se pretende, vía esta concepción, caracterizar distintas unidades de producción tanto sobre la base de su disponibilidad y acceso a recursos productivos como en sus formas de organización. Esto se verá reflejado en diferencias resultantes en los correspondientes costos de producción. Para el cumplimiento de tal objetivo, las actividades del área se agrupan y encadenan entre sí en la forma descrita en el esquema adjunto.

La primera etapa, a partir de este momento\*\*, incluye las actividades relativas al desarrollo de una tipología preliminar. En esta etapa se pide a las unidades regionales que trabajen con base tan objetiva como les sea posible, no descartándose la posibilidad de que las estimaciones, definiciones y caracterizaciones resultantes sean muy subjetivas.

El objetivo final de esta etapa es el definir y caracterizar preliminarmente empresas tipo que representen estratos de productores con relevancia para el proyecto. En esta etapa se requiere de las unidades regionales que definan:

---

\* Véase SIPNA, "Documento de trabajo N°1 (Lineamientos Metodológicos y Planteo Operativo del Proyecto).

\*\* Hubo ya una etapa previa, durante la cual las unidades regionales propusieron tipologías y la unidad central elaboró una metodología preliminar.

## Apéndice N°3

a) tipos de empresa: estratos de unidades, identificados por un reducido grupo de atributos aptos para discriminar diversas estructuras productivas y, por ende, diferentes costos resultantes. Se solicita, también, que el total de las unidades productivas del complejo región-producto se distribuya entre estos tipos.

b) empresas tipo: unidades productivas que mejor representen al total de empresas que caen en las celdas de tipología definidas como "tipos de empresa". Las empresas tipo, o unidades representativas, sólo se definirán para los tipos de empresa que por su representatividad global (esencialmente: número de casos y porcentaje de oferta) convenga retener. Se solicita, adicionalmente, una caracterización preliminar, tan completa como sea posible, de estas empresas tipo.

Las tareas de esta primera etapa se encaran siguiendo la metodología propuesta en el Documento de Trabajo N°1 del Area de Producción y Costos (Propuesta de actividad para una segunda etapa en el proceso de tipificación de empresas agropecuarias). La metodología del documento de referencia comprende los siguientes pasos:

Paso 1: Distribución de las empresas según tamaño total de las explotaciones y canales de comercialización (primera venta). Esta tarea consiste en distribuir el total de empresas en función de "tipos de empresa" con dos atributos pre-definidos por la unidad central del proyecto. Más adelante (pasos 4 y siguientes) se deja libertad a las unidades regionales para que comiencen desde el punto de definición de atributos relevantes (adicionales al de tamaño total del predio). A partir de ese momento podrán retener o no "canales de primera venta" como variable discriminante y, si lo consideran necesario, agregar otras variables. La restringida libertad de acción que representa este primer paso tiene un interés general para todo el proyecto y puede ser una primera aproximación útil para lo requerido a partir del paso 4.

Paso 2: Selección de los tipos de empresa (celdas de la matriz recién construida) que, por su representatividad global, se consideran relevantes. La relevancia de estos tipos se juzgará por su representatividad global, a definirse por el número de unidades que incluyen y el porcentaje que tienen sobre la oferta total del producto en la región. Sobre estos tipos de empresa elegidos se procederá, en el paso siguiente, a definir una unidad (empresa tipo) que mejor los represente.

Paso 3: Definición y caracterización preliminar de las empresas tipo que representarán los casos seleccionados en el paso precedente. Dado que en esta primera parte de la etapa se restringió a dos el número de variables discriminantes, es concebible que resulte difícil precisar sólo una empresa tipo que represente todos los casos que cayeron en una celda seleccionada en el paso anterior. Por ejemplo, en el estrato de superficie 1, canal de venta uno (retenido por su representatividad global) caen 10000 empresas. Pero entre ellas un porcentaje usa riesgo y tecnología moderna,

## Apéndice N°3

y el resto es de secano y con tecnología tradicional. A esta altura, siendo esto un paso preliminar, basta con indicar esta incertidumbre sobre la caracterización exacta de la empresa tipo. Si riego y tipo de tecnología se consideran realmente como variables clasificatorias útiles, habrá ocasión de emplearlas a partir del paso 4.

Paso 4: Definición de los atributos que, a juicio de la unidad regional, mejor sirven para diferenciar tipos de empresa. Este paso permite a los técnicos regionales decidir en qué medida el atributo "canales" es un discriminante de relevancia en el problema región-producto que debe analizar y, en su caso, reemplazarlo o agregarle otras variables.

Paso 5: Distribución de las empresas según tamaño total de las explotaciones, cruzado con otras variables que se estime aportan poder discriminante. Este paso es similar al Paso 1, pero ahora queda libertad para definir tipos con tantos atributos adicionales al de superficie total como se crea conveniente en la región. En el eje vertical de la matriz se retienen estratos de superficie compatibles con los censales para facilitar control de magnitudes.

Paso 6: Selección de los tipos de empresa (celdas de la matriz de casos recién construida) que, por su representatividad global, se consideren relevantes.

Paso 7: Definición y caracterización preliminar de la empresa tipo que representará cada celda que se haya elegido en el paso anterior.

La segunda etapa encara, a partir de la tipología preliminar y de la información sobre los datos tecnológicos necesarios para el cálculo del costo, el desarrollo más completo de la descripción de la empresa tipo sobre las que se elaborará el dato de costo.

La generación de la información necesaria para completar la descripción de las empresas tipo se realizará a partir de estudios de casos.

La información tecnológica generada de los estudios de caso confluirá, conjuntamente con la referida a precios de insumos y la metodología para el cálculo de costo, en la elaboración del dato de costos por producto, región y tipo de empresa (representándose cada tipo de empresa por una empresa tipo).

Resumiendo, a la finalización de la etapa II se contaría con una descripción detallada de empresas tipo y con datos de costo para cada unidad tipo del producto en la región. Ambas informaciones carecen a esta altura del desarrollo, si es que han de ser útiles a los fines propuestos (evaluación del impacto de la política de precios sobre aspectos tales como el proceso de distribución ingreso) de representatividad en términos de todas las variables relevantes a dichos procesos y de validez estadística, ya que han sido generados vía un proceso con un alto grado de subjetividad. Se podría decir que ambos se encuentran a un nivel de hipótesis, debiéndose encarar su verificación.

## Apéndice N° 3

Los objetivos de la tercera etapa son, por consiguiente:

a) desarrollar los índices de representatividad de los tipo de empresa en términos de:

- % de la oferta total del producto,
- % del total de productores,
- % de absorción de mano de obra,
- % del recurso tierra total.

b) proceder a la verificación de la validez de las empresas tipo seleccionadas y de los datos de costo asociados a las mismas.

Los procedimientos para el logro de los objetivos de la etapa no han sido adoptados aún en forma definitiva, pero del análisis de las posibilidades existentes surgen dos alternativas sobre las cuales se deberá optar:

- i. los índices de representatividad se generan a partir de la información primaria proveniente de las cédulas censales (1969). El proceso de verificación se desarrolla sobre la base de una encuesta específica a tal fin.
- ii. se desarrolla una encuesta general que sirva a los dos propósitos (índices de representatividad y verificación).

AREA DE TIPOS DE EMPRESA

ETAPA I

Desarrollo de Tipología de Empresas Preliminar por Región y por Producto.

ETAPA II

Identificación de los Datos Tecnológicos necesarios para el cálculo de costos.

Descripción detallada de la Empresa tipo dentro de cada tipología:  
- Datos de Insumo-Producto  
- Disponibilidad y Acceso a recursos productivos, etc. ...

Cálculo del Costo de Producción por Producto, Región y Tipo de Empresa.

Punto de Confluencia con la actividad de "Determinación de la Metodología del Cálculo del Costo".

ETAPA III

Representatividad de los Tipos de Empresa desarrollados:  
- % de la oferta total del Producto.  
- % del total de los Productores.  
- % del total de Mano de Obra ocupada.  
- % del total del recurso tierra.

Verificación de la validez de la descripción de Empresas tipo y de los costos asociados a las mismas.





## COMENTARIO

efectuado por Mario Kaminsky (CIENES) al trabajo "Problemas Metodológicos y Operativos en la Tipificación de Empresas Agropecuarias: La Experiencia Plan Nacional de Abastecimiento".

1. La sección metodológica, primera parte del trabajo que comentaré, es excelente. La misma refleja con claridad y exactitud conceptos con los que entiendo hay acuerdo generalizado en esta audiencia. Deben destacarse al respecto los comentarios incluidos en las páginas 5 y 6 del documento, referentes a elección de alternativas en el continuum operacionalismo (empiricismo) - teorización extremos. Asimismo, es muy correcto el planteo que definiría el recurso metodológico tipología "en términos de sus funciones en el proceso de investigación" (pag. 14).
2. Discrepo con la afirmación de que la hipótesis de linealidad sea inherente a técnicas estadísticas como las "metodologías de regresión múltiple, análisis factorial, etc." (pie de pag. 14). Estas técnicas son lo suficientemente flexibles como para admitir la presencia de relaciones no lineales entre las variables, lo que se logra por medio de adecuadas transformaciones de ellas.
3. Tampoco me parece totalmente adecuado decir que estas técnicas procuran encontrar "ligazones causales" (pag. 15). Ello dependerá del uso que el investigador les dé. Es cierto que el método de regresión múltiple se presta para dicha búsqueda, y de hecho se lo usa en tal menester, pero no ocurre lo mismo con el análisis factorial, aunque más de un investigador ingenioso puede haberlo utilizado en un contexto explicativo. Pero la técnica de análisis factorial es eminentemente descriptiva y exploratoria. Y nótese que, coincidentemente, la presentación de P. Ferreira y la mía omitieron la referencia explícita del análisis de regresión múltiple.
4. Me extenderé sobre el punto precedente para ilustrar cómo la aptitud de un método estadístico depende en gran medida de la forma en que se lo emplee. Altamente descriptivo, exploratorio y útil como mecanismo probado de clasificación es el "Análisis Discriminante". Sin embargo, se puede demostrar que el uso apropiado de otra técnica, generalmente usada para análisis explicativos y predictivos, como la de "Regresión Múltiple", conduce a resultados totalmente equivalentes a los que se obtienen con "Análisis Discriminante".

Ello se logra mediante la formulación de un modelo con regresandos binarios

$$Y = \mu + \sum_i B_i X_i + \epsilon$$

donde  $Y = \begin{cases} 1 & \text{si la observación pertenece al grupo A} \\ 0 & \text{si pertenece al grupo B} \end{cases}$

(para dos grupos)

Una extensión a más de dos grupos puede lograrse con el establecimiento de un sistema de ecuaciones simultáneas o, alternativamente, mediante una adecuada adaptación del método de correlación canónica. Por ahora, sólo anotaré que pretendo explorar este área en el futuro, como consecuencia de inquietudes sugeridas por actividades relacionadas con este Seminario.

5. Se detecta en el documento un desnivel notorio entre lo metodológico y lo operativo. Lo metodológico es de alto nivel, ajustado, previsor y riguroso. La implementación, en cambio, es "PRAGMATICA", de menor nivel, menos ajustado, menos previsor y menos rigurosa.

Obviamente, cuando se intenta la implementación de ideas reaparecen las restricciones, que sin duda son las determinantes de esta baja de nivel. El comentario se hace en el sentido que es de esperar, y estoy seguro que así sucederá, un ajuste progresivo "hacia arriba" a medida que se gane experiencia y se vaya reduciendo la vigencia de ciertas restricciones.

Este ajuste conducirá por ejemplo, a mayor uso de dósimas o pruebas estadísticas en el todo o en partes del proyecto, y a un consiguiente menor grado de subjetividad en el aparato clasificatorio.

6. En cuanto el documento entra a proponer esquemas operativos surgen dudas de alguna importancia. Paso a exponer algunas de ellas:

- a) Dos empresas serán distintas si y sólo si tienen costos puntuales distintos? Si la lógica de clasificación está guiada por estimar posibles costos ante cambios de precios, por qué no estimar funciones de costo? Bien puede ser que, por ejemplo, dos unidades estén hoy en el mismo costo por unidad por coincidencia circunstancial de dos funciones de costo totalmente distintas.
- b) Aparte del problema costo versus función de costos, no se entiende bien la relación entre el amplio esquema conceptual inicial y una tipificación que sólo diferencia en base a costos. Por ejemplo: que sentido tiene el costo por rubro en una empresa de producción múltiple? Y cómo se resuelven tan simplemente los interesantes planteos de la página 20?
- c) Es tan necesario y útil retener los estratos de superficie del censo de 1969, o alguna combinación de ellos, como variable discriminante? Sí, como se indicó en la exposición, alguna regional usa el Censo de 1974, dónde queda la esperada posibilidad de control?
- d) Finalmente, no está claro si las tipificaciones en proceso con un esquema tan subjetivo serán sometidas a un intento objetivo de validación. Alguna de las técnicas expuestas en este Seminario, así como otros posibles elementos del arsenal estadístico, podrían usarse con provecho aunque más no fuera a nivel de una región. Algo debería hacerse para definir cuáles características de un predio tienen efectivo poder discriminante y cuáles no.

7. En un proceso de afinamiento de la parte "empírica" o de implementación del proyecto, sugeriría "privilegiar" de entre las técnicas que se presentaron someramente en este Seminario (además de todo lo que hace a los análisis ex-post de las clasificaciones obtenidas), el Análisis Discriminante. Este sería alimentado por datos obtenibles por muestra (deseable: por paneles permanentes) de productores. Se deberían incorporar elementos de dinámica de sistemas, rigurosos, confiables y que sean capaces de determinar respuestas diferenciadas de comportamientos de costos y otros comportamientos relevantes que permitan clasificar con alguna certeza "tipos" útiles de unidades.

Conformados los grupos relevantes, se diseñaría la función discriminante sobre la base de variables comúnmente encontradas y fácilmente asequibles. La función discriminante haría la asignación de una empresa a un "tipo", lo que luego puede sujetarse a dócimas o pruebas de validez.

Quizá con información acerca del 1 al 5% de la población se pueda clasificar el 99 a 95% restante, en forma económica y suficientemente rigurosa, a la vez que permitirá que el talento de los técnicos regionales del INTA pueda dedicarse a ANALISIS, en vez de actividades clasificatorias en su carácter de "informantes calificados".

8. El proyecto trata de un sistema permanente de información. Esto lleva a considerar variables que recojan con precisión características de permanencia/no permanencia en los esquemas clasificatorios. En mi concepción, uno de los ingredientes de un "sistema" es la permanencia. Algo efímero no constituiría un elemento de interés para su integración a este sistema.

En el comentario a este trabajo el editor decidió incorporar elementos de discusiones plenarias que conviene retener. Lo que sigue se basa en notas sobre intervenciones de Bisio, Kaminsky y Pimentel.

En éste, como en muchos trabajos similares, se observa el juego de una cantidad de tensiones. Por ejemplo, conviene destacar las tres siguientes:

a) el deseo de trabajar de manera "científicamente correcta" contra la premura por obtener resultados operativos y la escasez de recursos con que normalmente se trabaja. Lamentablemente, no podemos llegar en este Seminario a recetas que resuelvan esta tensión tan común, ni las siguientes a ser mencionadas. Pero reflexionemos sobre el punto y acordemos que ante un trabajo dado, siempre puede razonablemente lograrse un acuerdo sobre si está bien o mal hecho. No pretendamos que "bien hecho" represente la perfección total, ya que toda tarea puede ser mejorada y es nuestra obligación lograr que mejore. Pero no usemos esto como excusa para operar sin criterio ni para ignorar que hay instrumentos que pueden ayudarnos a acumular conocimientos válidos. Y no prejuzguemos, tampoco, sobre costos que no es obvio deban superar a los de cualquier intento serio

de tipificación. Tenemos que ir superando la brecha que se advierte entre posibilidades conceptualmente bien desarrolladas y operaciones tal vez innecesariamente dominadas por urgentes presiones operativas.

b) lo micro versus lo macro. Pimentel sugiere que pasar directamente a lo macro, tal vez tratando lo micro como "caja negra", debería reducir la acumulación de ruidos. La duda es buena. Pero debemos advertir que:

- los errores pueden compensarse, en vez de acumularse, y
- es difícil que comprendamos lo macro sin entender el nivel al que efectivamente se toman una serie de decisiones relevantes.

Este problema no es exclusivo de modelización formal ni de tipificación. La tensión corre a través de toda la teoría económica. Pero el hecho de que en un trabajo se decida tipificar indicaría que el analista se inclina por alguna versión microanalítica.

c) lo histórico versus lo puntual. Sólo hay mención explícita sobre esto en los documentos de INTA y de Cohan. Pero no es un problema menor. Muchos usos posibles de la tipificación en economía agraria requerirán definir la estabilidad relativa en el tiempo de una unidad dentro de un "tipo", que determina sus posibles cambios e, incluso, si las tipologías en sí mismas no deben cambiar con el tiempo. Ya es común en muchos censos incorporar una clave que permita referencia censal histórica. Y la constitución de paneles permanentes de productores sirve también a este propósito.

**CAPITULO 8**

**CARACTERIZACION DE UNIDADES DE PRODUCCION  
(ANALISIS)**

**Tomás B. González  
Raúl Chiesa  
PIIRGS (Brasil)**



## CONTENIDO

	<u>Pág.</u>
I. RESUMEN GENERAL . . . . .	355
II. INTRODUCCION . . . . .	356
III. CRITERIOS DE TIPIFICACION . . . . .	357
A. <u>Tipificación de Unidades de Producción -</u> <u>Metodología</u> . . . . .	360
1. <u>Estrato de tamaño</u> . . . . .	360
2. <u>Tipo de agricultura</u> . . . . .	361
a. Determinación de las combinaciones de las líneas de producción más frecuentes a nivel de subregión . . .	364
b. Determinación de los tipos de agri- cultura . . . . .	365
3. <u>Sistema de tracción</u> . . . . .	366
B. <u>Selección y Determinación de Unidades Típicas</u> <u>de Producción</u> . . . . .	366
IV. CONCLUSIONES . . . . .	367
COMENTARIO . . . . .	369





## CARACTERIZACION DE UNIDADES DE PRODUCCION (ANALISIS)

Documento preparado por  
Tomás B. González y Raúl Chiesa,  
en base al Vol.4 "Caracterização de  
Unidades de Produção" del PII/RS

### I. RESUMEN GENERAL

El documento pretende explicar y analizar los criterios generales seguidos para la caracterización de unidades de producción, en el Programa de Inversiones Integradas para el Sector Agropecuario de Río Grande do Sul (Brasil).

Esta caracterización de unidades de producción tiene por objetivo dar elementos básicos a la planificación del Sector Agropecuario a través del estudio de alternativas de desarrollo.

El conocimiento y la determinación de la estructura productiva del sector, tanto a nivel de región de programación como a nivel de unidad de producción, es dato principal para la formulación de las alternativas de desarrollo, teniendo en consideración las restricciones impuestas por la estructura fundiaria del Estado.

Las unidades de producción representativas de las subregiones, fueron determinadas considerando, simultáneamente, el estrato de tamaño en que se encuadraban, el tipo de agricultura practicado y el sistema de tracción utilizado.

Estas unidades constituyen las llamadas "Unidades de Producción Típicas" (UPs típicas) que configuran las unidades económicas representativas de las Unidades Espaciales de Planificación Agropecuaria.

La metodología utilizada para caracterización, que abarca la tipificación y la obtención de la estructura de uso de los recursos productivos en el año-base, fue concebida en el transcurso del estudio.

Para la tipificación básicamente se adoptó el uso de 6 variables: tres clasificatorias (estrato de tamaño, tipo de agricultura y tipo de tracción), y tres selectivas (valor bruto de la producción, área y frecuencia de unidades de producción).

Por el cruzamiento de las tres primeras variables, se llegó a clasificar UPs, para luego, con el uso de las variables selectivas, determinar unidades típicas de producción por subregión de Programación.

Este documento no sólo explica la metodología utilizada para tipificación, sino que a través de los puntos III y IV (criterios de tipificación y conclusiones), se pretende analizar críticamente el trabajo realizado.

## II. INTRODUCCION

Mediante un convenio celebrado entre las siguientes instituciones: Gobierno del Estado de Rio Grande do Sul, Ministerio de Agricultura de Brasil, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA y Banco Regional de Desarrollo del Extremo Sur, se viene elaborando un Programa de Inversiones Integradas para el Sector Agropecuario de Rio Grande do Sul. Este programa pretende elaborar y analizar diferentes estrategias de desarrollo del sector agropecuario, a través del estudio de cuatro alternativas básicas, de las cuales una será implementada por Proyectos Específicos.

Las alternativas de desarrollo sintéticamente se basan en lo siguiente:

Alternativa 1 - Se basa en la proyección de variables fundamentales, por tendencia histórica, sin la introducción de elementos que modifiquen el marco económico actual y sus tendencias.

Alternativa 2 - Se caracteriza por la modernización del sector, con plena movilidad de los recursos capital y mano de obra, y flexibilidad en la reformulación de la estructura fundiaria. Por lo tanto, las restricciones a imponer son, tan solo, de carácter físico (adecuación del uso del suelo, de acuerdo con su potencialidad) y económico (potencialidad del mercado).

Alternativa 3 - Se considera la modernización del sector, sin provocar cambios en la estructura fundiaria actualmente existente en el Estado. Las restricciones aquí son: la estructura fundiaria, la movilidad intra-regional de la fuerza de trabajo, la adecuación parcial del uso del suelo, y la potencialidad del mercado.

Alternativa 4 - Se adopta la modernización del sector y la alteración parcial de la estructura fundiaria existente. Se consideran como restricciones fundamentales, además de las ya citadas en la alternativa 3, las políticas gubernamentales para el sector, y la disponibilidad financiera para la implantación de este tipo de programas.

Para formular las alternativas de desarrollo agrícola, citadas anteriormente, fueron necesarios estudios básicos que complementen y actualicen las informaciones del Proyecto ACIIRS\* indispensables para la programación.

\* "Levantamiento de recursos naturales, socio-económicos e institucionales de Rio Grande do Sul" - Acuerdo de Cooperación Técnica INCRA/IICA/Gobierno del Estado RGS. Si bien este proyecto fue realizado en 1967, los datos fueron actualizados para 1970, en base a informaciones secundarias.

Estos estudios básicos son:

- . Regionalización Agrícola\*
- . Zonificación Agrícola
- . Estudio de Mercado
- . Caracterización de Unidades de Producción
- . Perfiles de Agropecuaria

El estudio de caracterización de Unidades de Producción juega un rol importante en el suministro de datos relativos a los siguientes aspectos:

- Determinación de la estructura del uso actual de la tierra a nivel de unidad de producción (UP) y de las unidades espaciales de programación (subregión y región);
- Determinación de la estructura de capital a nivel de UP y de las unidades espaciales de programación;
- Determinación de la mano de obra disponible (familiar y asalariada) a nivel de UP y unidades espaciales de programación;
- Determinación de la estructura fundiaria en las unidades espaciales de programación;
- Identificación de los niveles tecnológicos utilizados (determinado por el tipo de tracción utilizado en las UPs).

### III. CRITERIOS DE TIPIFICACION

Conceptualmente se definió como "Unidad de Producción Típica" a un conjunto significativo de unidades de producción, homogéneas en cuanto al tamaño, el tipo de agricultura\*\* y el sistema de tracción\*\*\* dentro de una subregión de programación.

Este concepto determina en cierta medida el criterio de tipificación adoptado.

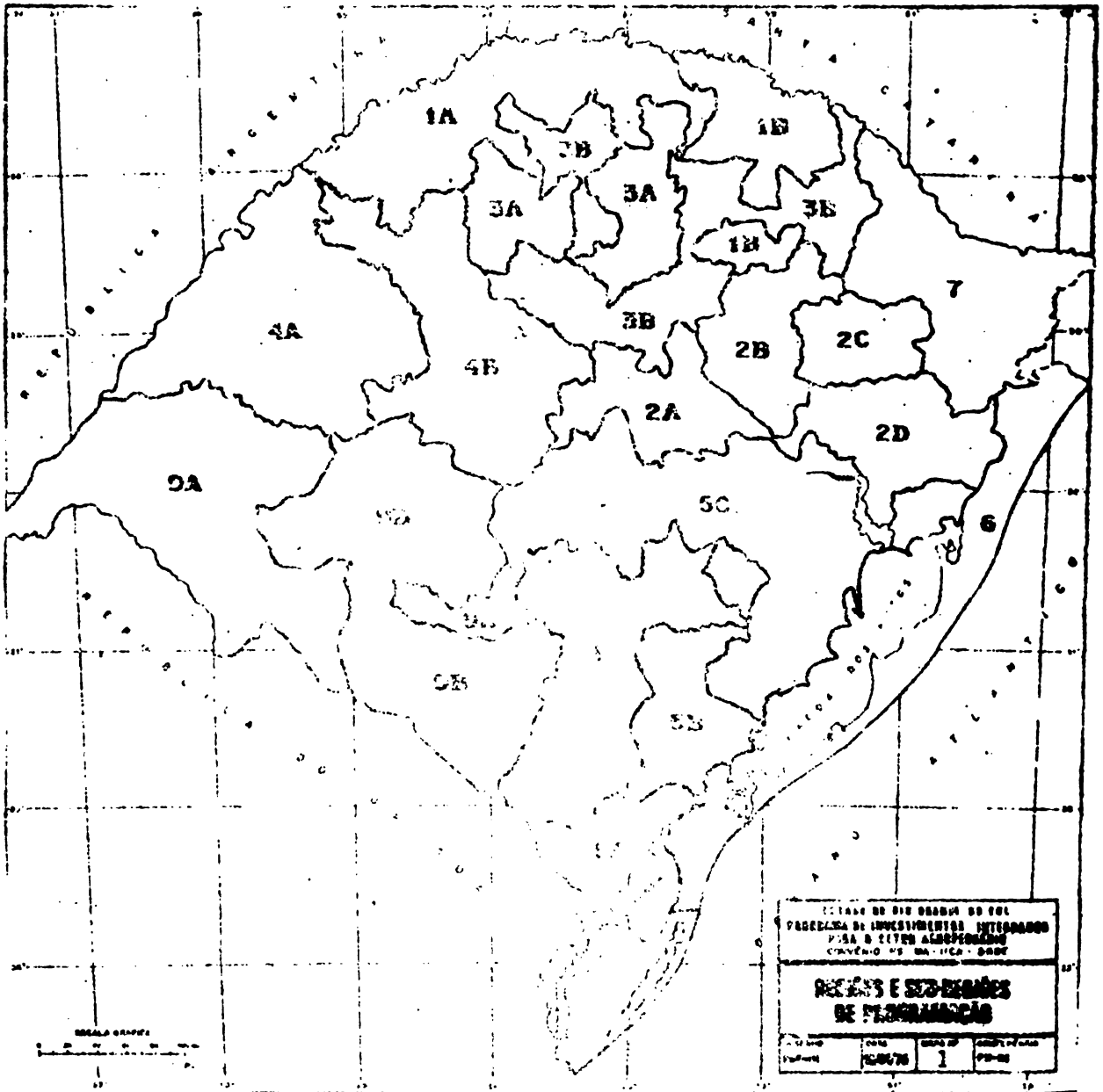
El mismo se basó en la aplicación de 3 variables clasificatorias básicas: Estrato de tamaño, tipo de agricultura y sistema de tracción, y 3 selectivas: valor bruto de la producción, área y frecuencia de unidades de producción.

\* En la página siguiente se observa el mapa de Rio Grande Do Sul y la regionalización adoptada para programación.

\*\* Por tipo de agricultura se definió a un conjunto significativo de combinaciones de líneas de producción, a nivel de UP, que no presentan diferencias cualitativas importantes entre sí, en cuanto a la utilización de los recursos productivos.

\*\*\* "Sistema de tracción" está definido por la utilización de tracción animal o mecánica.

REGIONES Y SUBREGIONES DE PROGRAMACION  
Estado de Rio Grande del Sur



Estas variables clasificatorias fueron escogidas viendo la necesidad de tener unidades de producción, clasificadas en conjuntos homogéneos, respectivamente, en cuanto a:

(a) Tamaño - teniendo en cuenta las alternativas de desarrollo 3 y 4 que toman la estructura fundiaria como uno de los elementos restrictivos de programación;

(b) Tipo de agricultura - Teniendo en consideración la mayor homogeneidad en el uso de los recursos productivos, fundamentalmente tierra;

(c) Sistema de tracción - Teniendo en cuenta la mayor homogeneidad en el uso del capital aplicado en el proceso productivo (nivel tecnológico sustitutivo de mano de obra) y que además permite la conexión de este trabajo con el estudio de perfiles agropecuarios.

La adopción de las variables selectivas fue determinada porque las mismas presentaban dos enfoques diferentes en la programación del sector. Uno de carácter económico, representado por área y valor bruto de producción y otro de carácter social, representado por la variable número de unidades de producción.

Por el cruzamiento de las tres variables clasificatorias, se obtuvo una serie de unidades de producción clasificadas por presentar homogeneidad en el tamaño, tipo de agricultura y tipo de tracción. A partir de allí, la aplicación de variables selectivas permitió seleccionar unidades de producción representativas de las unidades espaciales de programación agrícola.

Vale resaltar, que en el proceso de tipificación, fueron adoptados procedimientos metodológicos en el sentido de reducir al mínimo el número de variables consideradas para tipificación de manera de no obtener un número excesivamente grande de unidades de producción típicas que vendría a complicar la operacionalización de las alternativas de desarrollo agrícola.

Si bien sintéticamente, fue éste el criterio escogido para tipificación, se estudió previamente la utilización de otras variables clasificatorias. Tal fue el caso de "relaciones de producción". Esta variable consistía en clasificar las unidades de producción, por el grado de utilización de mano de obra familiar, de modo de obtener unidades de producción familiares y unidades de producción no familiares.

En esta clasificación se concebía como "UP familiar" a aquéllas unidades de producción que del total de jornadas anuales insumidas en el proceso productivo, utilizaba una cantidad inferior a 150 jornadas de trabajo asalariado. En cambio se clasificaba como "UP no familiar", cuando el total de jornadas empleadas anualmente superaba las 150 jornadas de trabajo asalariado.

El uso de esta variable, buscaba precisar criterios para la determinación de unidades de producción comercial (empresas) y unidades de producción subsistencial (minifundios). Esto último daría elementos para considerar aspectos en el mercado de mano de obra subregional.

Sin embargo, esta variable fue descartada porque la misma presenta una fuerte correlación con la variable "estrato de tamaño", y principalmente con "sistema de tracción" en los estratos de menor área (10-100 há).

#### A. Tipificación de Unidades de Producción - Metodología

Los datos que sirvieron de base a este estudio, fueron los levantados a partir de encuestas de productores rurales por el Proyecto ACIIRS\*.

Los 4.500 cuestionarios levantados por ese proyecto, surgieron de la determinación de una muestra, del universo de unidades de producción del Estado\*\*, calculada por la fórmula de Bowley. La expansión de los datos levantados fue hecha a través de lo que se denominó "Factor de representación"\*\*\*. Este procedimiento permitió atribuir a cada Unidad de Producción (UP) de la muestra su representatividad en el universo.

Por tanto, tomando como base de partida los datos del proyecto ACIIRS, se procedió a aplicar las variables seleccionadas para tipificación. La metodología adoptada en el uso de cada una de estas variables se desarrolla a continuación.

##### 1. Estrato de tamaño

Los estratos de tamaño, considerados para efectos de la muestra, en el Proyecto ACIIRS, fueron los 14 que a continuación se presentan.

<u>Estratos</u>	<u>Intervalos (há)</u>
1	0 - 1
2	1 - 2
3	2 - 5
4	5 - 10
5	10 - 20
6	20 - 50
7	50 - 100
8	100 - 200
9	200 - 500
10	500 - 1000
11	1000 - 2000
12	2000 - 5000
13	5000 - 10000
14	+ de 10000

\* "Levantamiento de recursos naturales, socio-económicos e institucionales de Rio Grande do Sul" - Acuerdo de Cooperación Técnica INCRA/IICA/Gobierno del Estado RGS. Si bien este proyecto fue realizado en 1967, los datos fueron actualizados para 1970, en base a informaciones secundarias.

\*\* El estado de RGS cuenta con un área agrícola de 25,38 millones de há., y el total de unidades de producción es de 529.800.

\*\*\* 
$$FR = \frac{\text{Tamaño del universo}}{\text{Tamaño de la muestra}}$$

Esta estratificación sirvió de punto de partida para el estudio y definición de una nueva estratificación que fuese compatible con los objetivos de la tipificación.

El hecho de ser considerado el tamaño de las UPs, una de las tres variables para tipificación, obligó a una reducción del número de estratos para evitar la dispersión de la muestra, en el momento que esta variable fuese cruzada con tipo de agricultura y sistema de tracción. La obligatoriedad de esa reducción viene incluso a resaltar lo mencionado anteriormente, en el sentido de obtener una estratificación sintética, que fuese compatible con la operacionalización del estudio de alternativas.

La estratificación adoptada para el Programa de Inversiones Integradas surgió de diferentes tests de estratificación a partir de análisis de histogramas\*, los cuales llevaron en consideración las tres variables siguientes: Área ocupada por las UPs, Frecuencia de UPs y Valor Bruto de Producción, por estrato, en cada subregión de programación.

De entre las diferentes alternativas de estratificación, se adoptó aquélla en que, la curva que une los diferentes puntos de cada variable considerada, se acercara, lo mejor posible, a una "curva normal".

La estratificación seleccionada fue la siguiente:

<u>Estratos</u>	<u>Intervalos (há)</u>
1	0 - 10
2	10 - 100
3	100 - 1000
4	1000 - 3000
5	+ de 3000

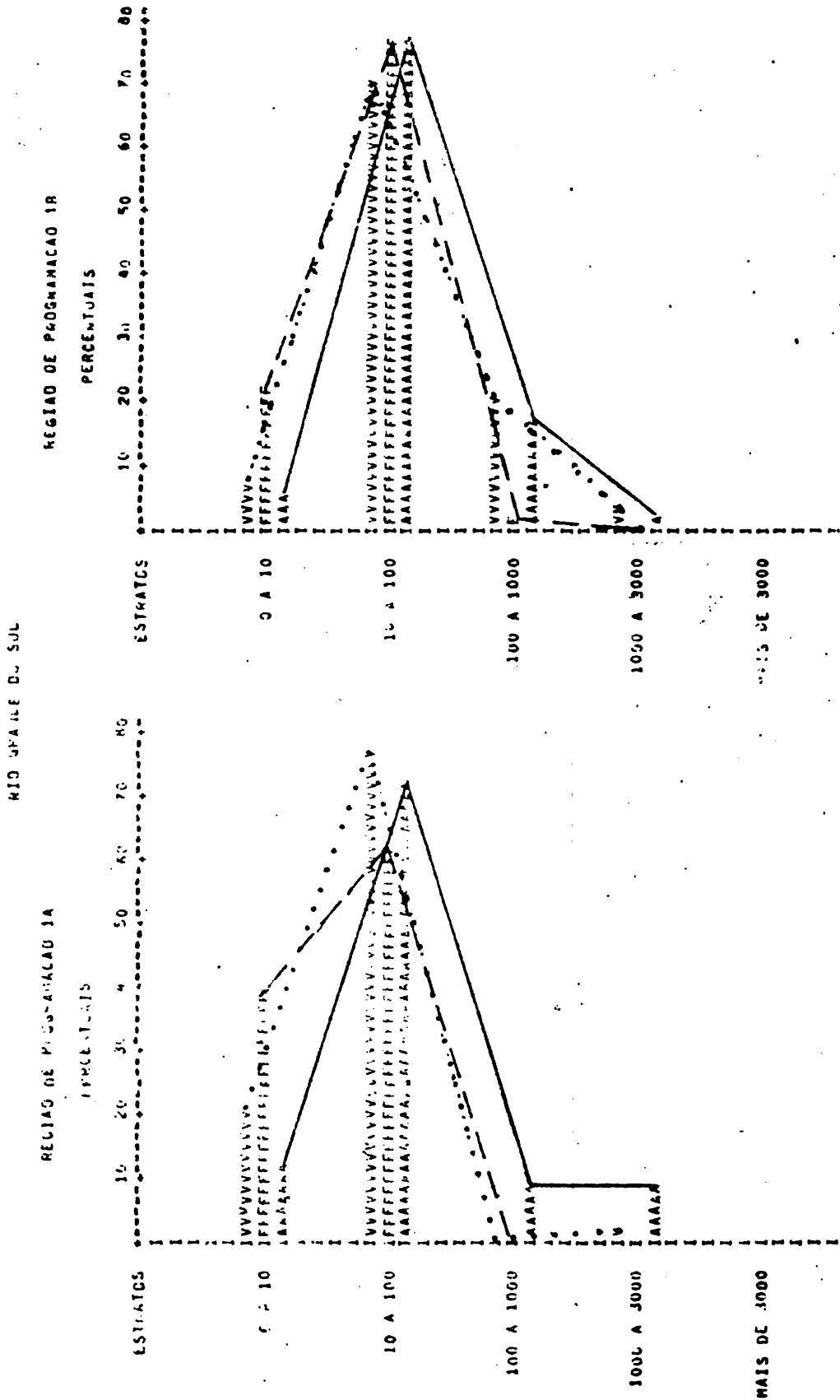
## 2. Tipo de agricultura

La definición de esta variable fue la más problemática, en la medida en que se deseaba obtener una clasificación de UPs que, por un lado permitiese expresar sintéticamente la utilización de los recursos productivos y, por otro, fuese suficientemente reducida para permitir la operacionalización de la programación, a nivel de unidades de producción.

\* En la página siguiente se ve un ejemplo de los histogramas empleados. A efectos comparativos se presentan dos histogramas de subregiones donde predomina pequeña propiedad (Subregión 1A y 1B) y dos de subregiones con predios de mayor tamaño (Subregión 9A y 9B).

HISTOGRAMA DE DISTRIBUICAO DO VALOR BRUTO DE PRODUCAO FREQUENCIA E AREA POR ESTRATO DE TAMANHO DAS UNIDADES DE PRODUCAO

GRAFICO NO. 2

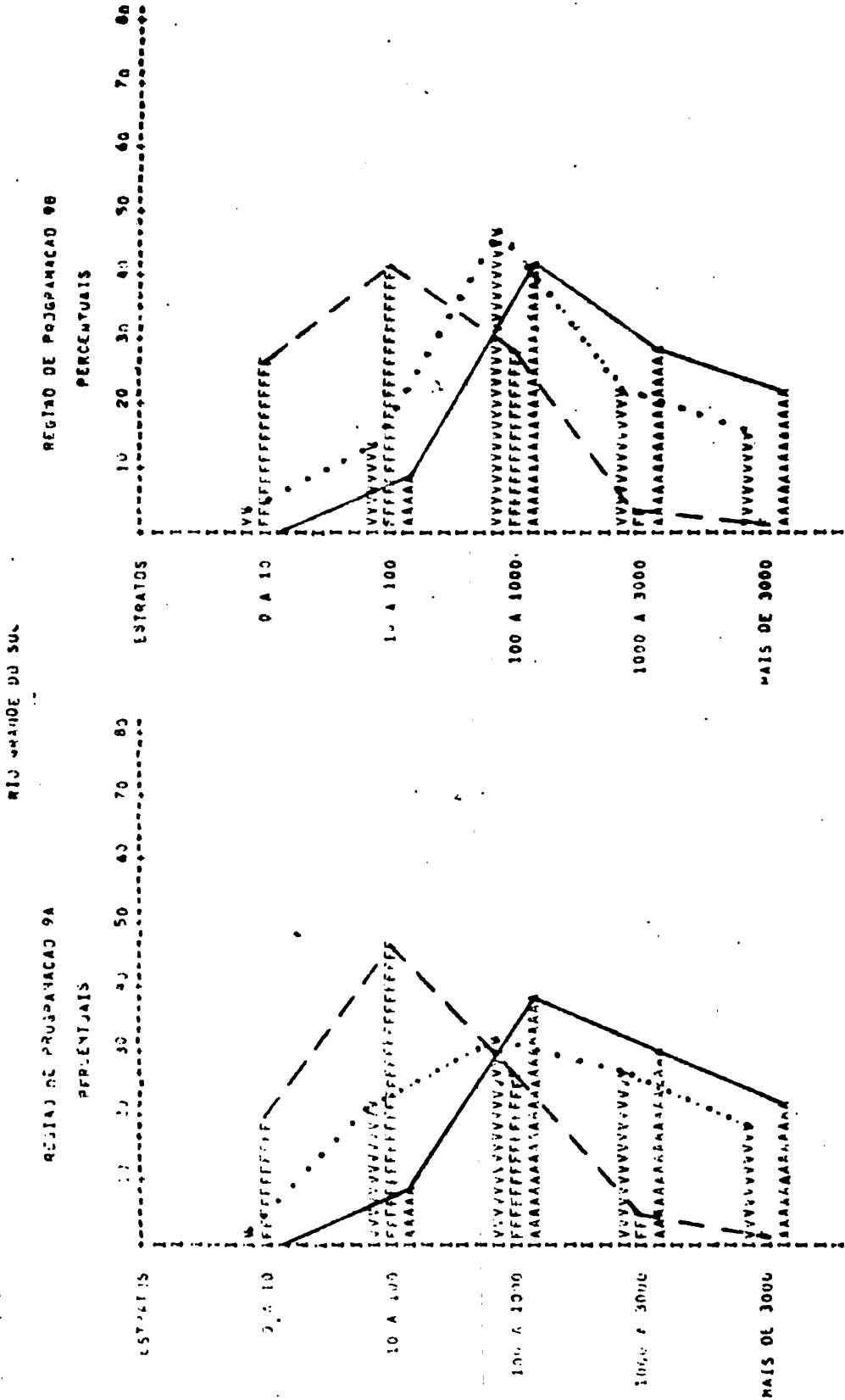


FONTE : PROJETOS AGRIS.  
 OBS. : Y=VB, F=FREQUENCIA, A=AREA.



ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DO VALOR BRUTO DE PRODUÇÃO POR CATEGORIA E ÁREA, POR ESTRATO DE TAMANHO DAS UNIDADES DE PRODUÇÃO

Gráfico Nº 3



FONTE: PROJETO ACIERS.  
 DRS. I. VUOR, F. FREQUENCIA, A. AREA.

Las distintas etapas del trabajo de definición de los tipos de agricultura fueron, sintéticamente, las siguientes:

-Determinación de las combinaciones de líneas de producción más frecuentes a nivel de subregión,

-Definición de los tipos de agricultura de las UPs.

- a. Determinación de las combinaciones de las líneas de producción más frecuentes a nivel de subregión.

A partir de las combinaciones de líneas de producción, a nivel del Estado, caracterizadas en el proyecto ACIIRS se procedió a determinar las combinaciones más frecuentes a nivel subregional. Por tanto, en primer lugar se pasará a explicar la metodología empleada por el Proyecto ACIIRS para determinar las combinaciones de líneas de producción estadual.

En este Proyecto, cada unidad de producción fue clasificada de acuerdo con la combinación de las líneas de producción explotadas.

El criterio de determinación de estas combinaciones (a nivel de UP) fue determinado por la importancia de cada una de las 23 líneas de producción explotadas a nivel de estado; sobre la formación del valor bruto de producción, de las jornadas que insumen (mano de obra) y del área de la propia UP.

Admitiéndose la posibilidad de ser combinadas, simultáneamente, hasta 23 líneas de producción a nivel de una UP, la combinación de líneas de producción resultantes surgiría de aquellas que acumulasen simultáneamente un mínimo de 70% del VBP, 70% de las jornadas y 70% del área del total, de cada una de las tres variables a nivel de UP respectivamente.

A modo de visualizar más claramente esta explicación, podemos tomar un ejemplo. Si una unidad de producción presentase dentro de las 23 líneas de producción posibles, una combinación de bovinos de carne y trigo que totalizase el 70% o más del VBP y el 70% o más del área, pero menos del 70% de las jornadas, sería necesario agregar una o más líneas para totalizar 70% o más, de las jornadas totales de la UP.

Dentro de las líneas de producción restantes (que realiza la UP), sería escogida aquella que presentase el mayor porcentaje del total de jornadas y que completase el 70% o más. Si la línea de mayor porcentaje no sumara 70% con las escogidas, el procedimiento continúa (con otra línea) hasta completar este porcentaje. Suponiendo que la línea escogida que agrega y completa el 70% de las jornadas totales fuese maíz, la combinación resultante para esa UP sería: Bovinos de carne, trigo y maíz.

Dentro de la combinación, la importancia de las líneas estaría en función del VBP y se ordenarían en orden decreciente p.ej. Trigo (40%), Bovinos de corte (36%), Maíz (20%).

De esta forma se identificaron 2300 combinaciones diferentes de líneas de producción, a nivel de UP, para las 4.500 UPs componentes de la muestra. Algunas UPs presentaron combinaciones de hasta seis líneas de producción (UPs diversificadas) y UPs con apenas una línea de producción (UPs especializadas).

Todo este procedimiento fue llevado a cabo por el Proyecto ACIIRS. Por tanto, a partir de estos datos a nivel estadual se procedió a la determinación de las combinaciones de líneas de producción más frecuentes a nivel de subregión para la tipificación.

Las combinaciones antes descriptas fueron clasificadas por las dos primeras líneas de producción más importantes a nivel de UP, para cada una de las 18 subregiones de programación. Tal análisis resultó en la identificación de 58 combinaciones más frecuentes.

#### b. Determinación de los tipos de agricultura

De las 58 combinaciones obtenidas, se decidió agrupar aquellas que no presentaban diferencias cuantitativas ni cualitativas entre sí.

Inicialmente se observó que de las 58 combinaciones, 40 presentaban, apenas diferencias cuantitativas entre sí en el uso de los recursos. De esta forma, si dos combinaciones eran, por ejemplo; bovinos de carne y trigo y la otra trigo y bovinos de carne la existencia de pequeñas diferencias cuantitativas permitía agrupar en una sola combinación, bovinos de carne y trigo indistintamente. Por lo que, agregando las 40 combinaciones de esta forma (dos a dos) se obtuvieron 20 agregaciones, que junto con las 18 combinaciones, no consideradas por presentar diferencias cualitativas, resultaron 38 subtipos de agricultura.

Posteriormente, se procedió a la realización de varios tests de comportamiento de los subtipos de agricultura, cruzándolos con la variable estrato de tamaño, en las diferentes subregiones de programación.

La comprobación de la no existencia de diferencias cualitativas importantes entre los subtipos, permitió la agregación de éstos en tipos de agricultura.

De esta forma, fueron definidos los 6 tipos de agricultura, a nivel de Estado, los cuales fueron codificados de la siguiente forma:

<u>Código</u>	<u>Tipo de Agricultura</u>
1	Pecuaría*/trigo, soja, maíz
2	Arroz/pecuaría*
3	Bovinos leche/trigo, soja, maíz, tabaco, viña, cebolla.
4	Suinos/trigo, soja, maíz, bovinos leche y tabaco
5	Trigo/soja, maíz
6	Otros

\* Por pecuaría se entiende bovinos de carne y ovinos.

### 3. Sistema de tracción

La tercera variable clasificatoria, tipo de tracción, fue escogida considerando la obtención de UPs con relativa homogeneidad en relación al uso del recurso capital (explícitamente maquinaria), y con respecto al tipo de tecnología empleada en el proceso productivo. Esto sirve de base posteriormente en la programación, para la aplicación de los distintos perfiles tecnológicos en las UPs típicas.

Dado que el ítem más representativo de mecanización en las UPs, es tractores, dentro de la estructura de máquinas e implementos, fueron seleccionadas las UPs por tracción mecánica, cuando presentaban este bien, y no mecanizadas cuando no empleaban este bien en el proceso productivo.

### B. Selección y Determinación de Unidades Típicas de Producción

Por el cruzamiento de las tres variables definidas anteriormente, se obtuvo una clasificación de las unidades de producción del Estado, como punto de partida para selección y determinación de las unidades de producción típicas, por subregión de programación.

Vale la pena resaltar aquí nuevamente el concepto determinado para definir "Unidad de producción típica". Por la misma se entendió un conjunto significativo de unidades de producción, homogéneas en cuanto al tamaño, el tipo de agricultura y el sistema de tracción, dentro de una subregión de programación. Este concepto encierra un aspecto fundamental. Se habla de conjunto significativo, ya que para seleccionar las UPs típicas fueron adoptados criterios que tuviesen en cuenta la representatividad de cada conjunto de UPs, en las subregiones, en términos de valor bruto de producción, área y frecuencia.

Las UPs seleccionadas, fueron las que se encuadraban en conjuntos homogéneos en cuanto al estrato de tamaño, el tipo de agricultura y el sistema de tracción, que totalizaban más del 70% del área, del valor bruto de producción y del número de unidades de producción en cada subregión.

Para la determinación de las "UPs típicas" definitivas se adoptaron criterios que permitiesen encuadrar conjuntos de UPs que no se enmarcaban como significativas dentro de las UPs seleccionadas. Los criterios para tal fin fueron la adopción de variables de control que permitiesen incluso, actualizar las informaciones. Estas variables consideradas a nivel de subregión fueron: número de tractores, estructura de uso de la tierra y estructura fundiaria.

De esta forma se obtuvieron 200 "unidades de producción típicas" que constituyen las macro unidades para la programación del sector agropecuario.

## IV. CONCLUSIONES

Si bien el trabajo de tipificación satisfizo las necesidades de información, para el estudio de las diferentes alternativas de desarrollo, del análisis de los datos que la misma suministró, se observaron algunos problemas.

Como conclusión final podemos establecer que el mayor problema encontrado se situó en la estratificación de tamaño adoptada.

En algunas subregiones de programación se observó, que la amplitud de algunos estratos era excesivamente grande, fundamentalmente en las subregiones en que predominan las pequeñas propiedades con bajo nivel tecnológico, por ejemplo en las subregiones 2A, 2B y 2C.

Quizá la falta de mayores elementos o variables para definir la estratificación fue la causa de este problema.

En el estrato 2 (de 10 a 100 hás) que fue el más problemático en ese sentido, la utilización de la variable "Relaciones de Producción", hubiera permitido tal vez atenuar el problema con la división del estrato, en UPs "familiares" y "no familiares", dado que en la primera clasificación se hubieran agrupado UPs de tamaño menor dentro del estrato, de 10 a 35 hás., y en la segunda UPs entre 35 y 100 hás., permitiendo una mayor precisión en la estratificación adoptada.

De todas formas los problemas encontrados en relación a los estratos establecidos, no fueron relevantes para fines de programación.



## COMENTARIO

efectuado por Pedro Ferreira (CIENES) al trabajo "Caracterización de Unidades de Producción (Análisis)".

Me voy a limitar a comentar la etapa de clasificación, pues creo que corresponde a los economistas y agrónomos el discutir el conjunto del trabajo.

En cuanto a la tipificación, se ha adoptado un criterio convencional, no estadístico, pero con gran minuciosidad y profundidad de elaboración. Se ha debido luchar con dificultades inherentes al tamaño del conjunto a clasificar que, naturalmente, juega en contra de una clasificación óptima.

Voy a referirme a algunas dificultades que han surgido y que creo que podrían haberse evitado mediante el uso de metodología "estadística".

Una de ellas, que los autores destacan en sus conclusiones, es que la estratificación por tamaño ha sido inapropiada para algunas subregiones.

Creo que la aplicación de un Análisis de Conglomeración (Clustering) hubiera evitado este problema que, en general, se presenta cuando las tipologías se forman mediante el cruce de variables particionadas en tramos.

Este comentario adverso, en particular, también se aplica al método de clasificación usando componentes principales separados en tramos.

En cuanto al uso de un Clustering, dado que el Proyecto estudia cuatro alternativas de desarrollo, tal vez se podría incluir en una medida de similitud la necesidad o no de modernización o de modificación de estructura. Tal vez esta idea podría ligarse también a la aplicación de un Análisis Discriminante.

En otro plano, la selección de variables clasificatorias hecha, incluido el descarte de "relaciones de producción", podría haberse auxiliado de las técnicas de Componentes Principales o Análisis de Factores o Análisis Discriminante.

También cabe plantear una duda respecto al uso de programación lineal para los grupos formados. ¿Con qué fuerza se cumplen en esos grupos condiciones de agregación de programación lineal, como para esperar que los óptimos en las macro unidades sean los del agregado de micro unidades? D ser reducido este acercamiento a los requisitos teóricos, pueden introducirse serios errores de predicción.

Otra duda, y una sugerencia, consiste en la posibilidad de adicionar al trabajo algunas consideraciones de riesgo. Por ejemplo, dado que las zonas elegidas tienen climas homogéneos, parece razonable preguntarse si no se pueden computar los riesgos frente a clima de las diversas alternativas de desarrollo analizadas.

Finalmente, para recoger una inquietud planteada en sesión plenaria, puede preguntarse algo en relación al método empleado para reducir el número de estratos de superficie. Los estratos originales se reagruparon de manera que, en función de tres variables, mejor se aproximara una distribución normal. Puede haber habido alguna razón básica para esta forma de reducir el número de estratos a cantidades manejables. Pero no estando claro el razonamiento, también puede haberse perdido información útil (por ejemplo: la existencia de situaciones bimodales).



## CAPITULO 9

### PREDIOS TIPICOS EN PROYECTOS EL CASO DE LAS COLONIAS DE REPATRIADOS DEL SUR

Miguel Cetrángolo

IICA - Paraguay

El presente trabajo fue preparado en base a la información contenida en el "Estudio de Administración Rural en las Colonias de Repatriados del Sur" de próxima finalización.

Se agradece la colaboración prestada por el Ing.Agr. José Luis Bareiro, responsable del proyecto de investigación, por sus comentarios y sugerencias y al Ing.Agr. Carlos Pichinini, por el suministro de información estadística.



## CONTENIDO

	<u>Pág.</u>
I. RESUMEN GENERAL . . . . .	375
II. CARACTERISTICAS GENERALES DEL PROYECTO DE DESARROLLO DE UN AREA DE COLONIZACION DEL DEPARTAMENTO DE ITAPUA . . . . .	375
A. <u>Antecedentes</u> . . . . .	375
B. <u>El Modelo General de Desarrollo</u> . . . . .	377
III. MOTIVOS PARA LA TIPIFICACION DE LOS PREDIOS . . . . .	379
IV. CRITERIO EMPLEADO PARA LA TIPIFICACION . . . . .	379
V. CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES DE LAS UNIDADES TIPO SELECCIO- NADAS . . . . .	379
A. <u>Tipo I</u> . . . . .	379
B. <u>Tipo II</u> . . . . .	380
C. <u>Tipo III</u> . . . . .	381
VI. <u>PROBLEMAS ENCONTRADOS</u> . . . . .	382
A. <u>Problemas de información</u> . . . . .	382
B. <u>Representatividad de las magnitudes correspondientes a     los factores característicos de cada tipo</u> . . . . .	383
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES . . . . .	389
VIII. ANEXO ESTADISTICO . . . . .	385
IX. BIBLIOGRAFIA . . . . .	389
COMENTARIO . . . . .	391



## I. RESUMEN GENERAL

El presente documento plantea la metodología seguida para una tipificación primaria de los lotes de las Colonias de Repatriados del Sur en el Departamento de Itapúa, al sudeste del Paraguay.

El atributo seleccionado inicialmente para efectuar la tipificación fue el ingreso total de los predios\* (4). Los análisis realizados hasta el momento, concluyen en la conveniencia de considerar como atributos complementarios la cantidad de mano de obra empleada, así como la dotación de algunos rubros de capital que contribuyen a mejorar la productividad del trabajo. Esto es más válido en los estados intermedios y superiores del desarrollo económico de las colonias.

Por último se plantea la posibilidad de aplicación de los atributos anteriormente mencionados para la tipificación de predios en otras áreas de colonización del Paraguay.

## II. CARACTERISTICAS GENERALES DEL PROYECTO DE DESARROLLO DE UN AREA DE COLONIZACION DEL DEPARTAMENTO DE ITAPUA

### A. Antecedentes

Los estudios llevados a cabo en el área de colonización del Departamento de Itapúa fueron realizados en el marco del convenio en el marco del convenio entre los organismos de desarrollo rural del Paraguay e IICA (5).

El objetivo del convenio es el mejoramiento de las condiciones socio-económicas de los pequeños productores mediante la implementación de proyectos que articulen la asistencia técnica, el crédito, la política de tierras y la comercialización, con la actividad de las administradoras de estas políticas a nivel local.

El área seleccionada como prioritaria por el Comité Coordinador del Convenio está ubicada al sudeste del Paraguay entre las localidades de Capitán Meza, Puerto Triunfo y la margen occidental del Río Paraná (Ver Mapa 1)

---

\* Ver definición en el punto IV.



PARAGUAY

UBICACION DE LAS COLONIAS DE REPATRIADOS DEL SUR



ESCALA: 1/3.500.000

La superficie de las colonias estudiadas abarca 30.000 hás. pobladas con casi 900 familias.

En conjunto esta zona es conocida como Repatriados del Sur. La zona comprende las colonias Edelira, Natalio, Paloma, Colonia Nueva y Triunfo. Ellas forman parte de la colonización orientada por el Instituto de Bienestar Rural (IBR), organismo autónomo encargado de la política de tierras en Paraguay.

La información estadística correspondiente a la zona de colonización en estudio era prácticamente inexistente. El último censo agropecuario realizado en Paraguay data de 1956 y sólo se cuenta con un empadronamiento de predios agropecuarios correspondiente a 1969. Esto ha servido de base para la elaboración de estadísticas continuas del sector agropecuario.

Las colonias a desarrollar, han sido habilitadas en general a partir de 1968, razón por la cual el empadronamiento que sirve de base a las estadísticas continuas de producción contiene un pequeñísimo número de lotes de la zona considerada.

Además, en el área estudiada, se ha producido en los últimos años una gran incorporación de colonos. Como consecuencia, se verifica una marcada expansión del área agrícola, acompañada por cambios importantes en el uso del suelo. Estos factores hicieron más necesaria la actualización de la información socioeconómica del área.

#### B. El Modelo General de Desarrollo

La realidad socioeconómica de las colonias de Repatriados del Sur presenta características complejas. Por esta razón fue necesario plantear, "a priori", un modelo de la situación actual, especificándose además algunas variables que se consideraron relevantes para explicar el comportamiento probable de los colonos en el área a desarrollar.

La explicitación del modelo considera básicamente los componentes económico y social característicos de los predios de la zona. Además, se ha supuesto que el mejoramiento de las condiciones económicas en el área posibilitará la materialización de un mayor desarrollo social. El supuesto anteriormente enunciado no ha podido ser validado en las colonias de Repatriados del Sur, por carecerse de información adecuada. Sin embargo, existen antecedentes sobre los efectos de la acción concentrada del Estado en áreas de colonización que se han traducido en la diversificación de oportunidades laborales y en el mejoramiento de algunos indicadores de desarrollo social (1) (2).

### III. MOTIVOS PARA LA TIPIFICACION DE LOS PREDIOS

La tipificación de los predios de las colonias de Repatriación del Sur fue realizada a efectos de sintetizar la información recogida por encuesta de colonos y al mismo tiempo, para definir un modelo que permita evaluar las decisiones contenidas en el proyecto de desarrollo a nivel predial.

La información que sirvió de base para la tipificación fue recogida durante el período comprendido entre noviembre de 1974 y enero de 1975, por medio de un muestreo al azar proporcional al número de predios otorgados por el IBR en cada colonia. El número de lotes fue contabilizado en base a los planos y a la información suministrada por los administradores de las colonias. El total de lotes considerados fue de 920. De ellos, se encuestaron 90 (Ver Anexo, Cuadro 1).

### IV. CRITERIO EMPLEADO PARA LA TIPIFICACION

El criterio inicial empleado para la clasificación de los lotes de las colonias ha sido el ingreso total calculado por diferencia entre las entradas brutas, o sea la producción total valorada de un ejercicio agrícola y los gastos incurridos para generarla, ya sean estos desembolsos en efectivo o en especie (4).

La elección del criterio anteriormente señalado obedece principalmente a que el objetivo final del estudio es la elaboración de un proyecto encaminado al mejoramiento económico de los colonos.

La superficie de los lotes, criterio comúnmente seguido para la tipificación de predios no fue considerado como atributo relevante para la zona de colonización en estudio. Ello se debe a que la Ley N°854 referente al Estatuto Agrario establece en el Artículo 45, que las tierras para las colonias agrícolas-granjeras se dividirán en parcelas no menores de 20 há. Por esta razón, la casi totalidad de los colonos encuestados ocupan áreas que fluctúan alrededor del mínimo establecido por la ley (3).

Los estudios de recursos naturales de la zona estudiada tampoco se han considerado como determinantes de los predios tipos, dada su relativa homogeneidad dentro de las zonas fraccionadas (7).

El nivel de capitalización de los lotes no fue considerado como criterio de tipificación dadas las características poco desarrolladas de la agricultura que se practica y el período relativamente corto de explotación de los lotes.



La dotación de mano de obra es el factor de producción que más influye en el nivel de ingreso total del predio, en las presentes condiciones de explotación.

Dada la necesidad de tipificar los lotes de acuerdo a un criterio válido tanto en las condiciones actuales como durante el desarrollo del proyecto, se prefirió mantener el ingreso como único atributo. Para ello, se establecieron tres estratos: menores de 75.000 guaraníes; de 75 a 150.000 guaraníes y mayores de 150.000 guaraníes, valorados a precios de 1973.

Estas clases se definieron luego de un ordenamiento creciente de los ingresos estimados para cada colono encuestado, tratando de que el número de observaciones fuera igual para cada clase.

El número de colonos encuestados para las clases de menores y mayores ingresos fue de 29, mientras que los correspondientes a los de ingresos medios entre 75 y 150.000 guaraníes fue de 32.

Esta información fue la base numérica para definir a las unidades tipo explicitadas.

#### V. CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LAS UNIDADES TIPO SELECCIONADAS

Las unidades tipo seleccionadas presentan diferencias en el ingreso total. Ellas responden fundamentalmente a la superficie agrícola existente en cada lote siendo los cultivos anuales las actividades productivas que más inciden en el nivel de ingreso.

La caracterización de las unidades tipo fue realizada promediando la magnitud de las variables especificadas con respecto al número total de observaciones de cada estrato de ingreso. En forma auxiliar, se establecieron los promedios de cada variable con respecto al número de lotes que presentaban ese atributo dentro de las observaciones totales correspondientes a cada estrato.

El estudio permitió definir inicialmente tres tipos de unidades. La cuantificación disponible para las principales variables se ha resumido en el punto VIII, Anexo estadístico (6).

##### A. Tipo I

Constituye un predio teórico con ingresos totales de alrededor de 48.000 guaraníes de 1973 con una entrada bruta de 72.200 guaraníes del mismo año. De esta cifra el 74,5 por ciento corresponde a cultivos anuales.

La integración de este tipo de predios al mercado queda evidenciada pues el 67,3 por ciento de las entradas brutas son ventas y de éstas el 83,3 por ciento corresponde únicamente a cultivos anuales, fundamentalmente soja y maíz.

La superficie de este tipo de lote es de 20 hás. de las cuales casi 4 hás. están ocupadas por cultivos anuales y casi media hectárea es dedicada a cultivos permanentes. Además 14,6 hás. están ocupadas por montes naturales que constituyen una fuente de madera e indican la posibilidad de expandir el área agrícola.

La mano de obra empleada en predios del Tipo I es menor a la ocupada en predios de otros tipos. En total se emplean 152 jornadas que valoradas en guaraníes de 1973 ascienden a 46.000. El 91,2 % de las jornadas ocupadas corresponde a mano de obra no remunerada, mientras que la remunerada es la menor en cifras absolutas y relativas cuando se la compara con los otros tipos de predios analizados.

El monto del capital fijo depreciado y circulante en lotes del Tipo I alcanza a algo más de 180.000 guaraníes de 1973.

Las construcciones constituyen casi el 29,2 % del capital depreciado mientras que la habilitación del terreno para producción alcanza el 21,1 %. Otros rubros importantes del capital son el circulante, los animales y los cultivos permanentes. Es de destacar la baja participación de las maquinarias e implementos que sólo aportan un 2.5 % al capital de ese tipo de predios.

Los gastos totales de los predios del Tipo I ascienden a algo más de 24.000 guaraníes de 1973, de los cuales casi el 90% son debidos a cultivos anuales. Los rubros de gastos más importantes correspondiente a cultivos anuales son el pago de mano de obra que constituye el 36.7 % seguido por el pago de alquileres, fletes y semillas que participan con un 26%, 17,7 y 14,3 %, respectivamente.

## B. Tipo II

Corresponde a predios con ingresos totales de alrededor de 117.000 guaraníes de 1973 con una entrada bruta de 129.000 guaraníes. El 74,5 % de las entradas brutas es aportada por cultivos anuales. Por otra parte, más del 56% de las entradas brutas son generadas por ventas fundamentalmente de soja y maíz.

La superficie de los predios del Tipo II es de 20 hás. de las cuales 5,5 están ocupadas por cultivos anuales y permanentes, mientras que el monte natural ocupa 13,3 hás., algo menos que en los predios de Tipo I, pero igualmente indicador de la posibilidad de expandir el área de cultivo.

La ocupación de mano de obra alcanza más de 200 jornadas. Estas, valoradas a los precios de 1973, totalizan más de 61.000 guaraníes anuales. Tanto la mano de obra no remunerada como la remunerada son mayores en cifras absolutas si se la compara con los predios de Tipo I, pero inferiores a los de tipo III. La participación de la mano de obra no remunerada aumenta proporcionalmente menos que la remunerada, alcanzando un 90.7 % de las jornadas empleadas. Esto resulta en una importancia menor de este rubro, en relación a los predios del tipo I.

El valor del capital en predios de tipo II es de alrededor de 242.000 guaraníes de 1973, caracterizándose por una alta participación de los cultivos permanentes, las construcciones y la habilitación de tierras. Los animales aumentan algo su importancia absoluta y relativa con respecto a lo observado en predios de tipo I, mientras que las maquinarias e implementos presentan también baja participación en la composición del capital.

El total de gastos de los lotes tipo I asciende a 22.000 guaraníes de 1973, suma algo inferior a la encontrada en predios tipo I. Esta diferencia obedece a los menores gastos correspondientes a los cultivos anuales y permanentes, así como a los menores gastos de secado y almacenamiento.

### C. Tipo III

Corresponde a lotes con ingresos totales de alrededor de 212.000 guaraníes de 1973, con una entrada bruta de casi 242.000 guaraníes de ese año. El 61% de las entradas brutas corresponde a cultivos anuales. Las entradas originadas en la producción animal alcanzan en este tipo de predios casi el 25%. Más de la mitad de las entradas brutas corresponden a ventas, fundamentalmente de cultivos anuales. Se destaca que este es el único tipo de lotes que destina algo más de un 6% de las entradas a aumentos de capital, aumentos constituidos básicamente por existencias ganaderas.

La superficie de los predios tipo III es de 23,7 hás. De ellas, más de un 30% se dedica a cultivos anuales y un 2.5% a cultivos permanentes. El monte natural ocupa todavía el 58% del área. Esto brinda, tanto en este tipo de predios, como en los que ya han sido analizados, posibilidades de expandir la superficie agropecuaria y extraer maderas.

La mano de obra ocupada alcanza a 315 jornadas, totalizando un valor de más de 94.400 guaraníes de 1973. Casi el 88% de las jornadas empleadas son no remuneradas. Los lotes del tipo III emplean 54% más de mano de obra que los del tipo II y más que duplican a las del tipo I.

Los predios del tipo III presentan como característica relevante, el ser más dependientes del personal remunerado tanto en cifras absolutas como en relativas.

La capitalización de los predios del tipo III es la mayor comparada con los demás tipos analizados.

En términos absolutos el monto de capital depreciado sumado al circulante alcanza a más de 341.700 guaraníes de 1973. El rubro que muestra más importancia absoluta y relativa es el de animales. Esto pauta los comienzos de la diversificación productiva anteriormente mencionada, indicando además la posibilidad de complementación entre la tracción animal y el trabajo del hombre.

Las construcciones y la habilitación de tierras mantienen en los lotes del tipo III participaciones relativas de entidad con magnitudes semejantes a la de los tipos de bajas y medianas entradas brutas.

La maquinaria e implementos alcanzan a más de 14.200 guaraníes de 1973 superiores en 56% y 220% con respecto a los tipos anteriormente analizados. Sin embargo, su aporte al capital depreciado y circulante sólo alcanza al 4.2%. Ello indica que aún en este tipo de predios el complemento mecánico mejorador de la productividad del trabajo no es de importancia.

Los gastos incurridos en lotes del tipo III alcanzan a más de 37.300 guaraníes de 1973, de los cuales más del 99% corresponden a cultivos anuales.

## VI. PROBLEMAS ENCONTRADOS

Los problemas encontrados para tipificar los lotes de las colonias de Repatriados del Sur son:

### A. Problemas de Información

La carencia de registros adecuados a nivel de los organismos de desarrollo rural existentes en la zona, así como la falta de deslindes de los lotes fue uno de los problemas encontrados al definir el espacio geoeconómico de la zona y los predios a encuestar.

La dificultad para cuantificar algunas variables por parte de los colonos o de los propios encuestadores pueden haber constituido problemas para definir las unidades tipo. Sin embargo, no se han realizado cuantificaciones de los errores de estimación.

**B. Representatividad de las magnitudes correspondientes a los factores característicos de cada tipo**

Los recursos naturales y el tamaño de los lotes del área de colonización estudiada son prácticamente constantes, razón por la cual no se consideraron relevantes en la definición de predios tipo. Las características de los procesos de producción tampoco brindaron diferencias muy marcadas que sirvieran de atributo para tipificar los lotes estudiados.

Las condiciones climáticas del área de Repatriados del Sur durante el ciclo de producción analizado no fueron extremas, razón por la cual los rendimientos agrícolas deben considerarse normales.

En cambio, los precios para los principales productos del área, soja y maíz, se situaron por encima de los registrados en el último quinquenio. Y los costes, aunque son relativamente bajos para estos tipos de explotación, todavía no habían experimentado aumentos importantes. Estas circunstancias deberán ser tenidas en cuenta en la elaboración y evaluación del proyecto, a efectos de no sobrevalorar los beneficios netos.

**VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La validación de los tres tipos de predios explicitados fue realizada subjetivamente luego de comparadas las magnitudes de la variable de tipificación básica (entrada bruta total) con los factores y recursos productivos considerados con el mayor grado de desagregación posible.

Así pudo establecerse que los predios de tipo II y III presentan entradas brutas totales de 144 y 342% superiores a las del tipo I. Las diferencias observadas entre las entradas brutas del tipo II con relación a las del tipo I no están asociadas a cambios sustanciales en la mano de obra y el capital considerados. En cambio, la comparación del tipo III con los tipos II y I indica algunos cambios tanto en la mano de obra como en el capital considerado, fundamentalmente en el rubro de animales.

De las conclusiones anteriormente presentadas, se infiere la conveniencia de que la tipificación de los lotes de las colonias Repatriados del Sur considere en el futuro, además de las entradas brutas, la mano de obra empleada así como la dotación de algunos rubros de capital que contribuyen a mejorar la productividad del trabajo. Esto será mayormente válido en estados de desarrollo superiores a los actuales.

La similitud observada en el proceso de Colonización del Paraguay hace que las recomendaciones realizadas para las colonias del área estudiada, puedan servir de base para mejorar la metodología de tipificación de predios en otras colonias donde se encaren proyectos de desarrollo.

Para modelar sistemas de producción en un proyecto que produzca cam  
bios sustanciales en las variables especificadas, los tipos elegidos de-  
berán ajustarse a estas nuevas condiciones.

## VIII. ANEXO ESTADISTICO

Cuadro 1

Distribución de los lotes y  
las encuestas realizadas por Colonias

Colonias	Número de lotes	Número de encuestas
Edelira	114	11
Natalio	349	34
Paloma	97	9
Colonia Nueva	32	3
Triunfo	328	33
<b>Total</b>	<b>920</b>	<b>90</b>

Fuente: Resumen de información de las Colonias de Repatriados del Sur. Curso de Elaboración de Proyectos Agropecuarios. FIA-IIICA, Mayo de 1975.

Cuadro 2

Ingreso total de los predios tipo analizados  
(en guaraníes de 1973)

	Ingreso total	Índice promedio de los tipos=100)
Tipo I	48.076	38,2
Tipo II	117.291	93,2
Tipo III	212.252	168,6
Promedio	125.873	100,0

Fuente: Estudio de Administración Rural de las Colonias de Repatriados del Sur.

Cuadro 3  
Uso del Suelo

	Tipo I		Tipo II		Tipo III		Promedio	
	há	%	há	%	há	%	há	%
Monte natural	14,6	73,0	13,3	65,8	13,8	58,1	13,9	65,0
Campo natural	-	-	-	-	-	-	-	-
Praderas artificiales	0,1	0,5	0,2	1,0	0,5	2,2	0,3	1,4
Cultivos anuales	3,9	19,5	5,0	24,8	7,2	30,5	5,4	25,2
Cultivos permanentes	0,4	2,2	0,5	2,4	0,6	2,5	0,5	2,3
Barbecho	0,3	1,4	0,4	2,0	0,5	2,2	0,4	1,9
Improductivas e indirectamente productiv.	0,7	3,4	0,8	4,0	1,1	4,5	0,9	4,2
<b>Total</b>	<b>20,0</b>	<b>100,0</b>	<b>20,2</b>	<b>100,0</b>	<b>23,7</b>	<b>100,0</b>	<b>21,4</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Estudio de Administración Rural de la Colonia Repatriados del Sur.



Cuadro 4  
Mano de Obra Empleada

	No Remunerada		Remunerada				Total	
	En \$ 1973	En Jornadas	En \$ 1973	En Jornadas	En \$ 1973	En \$ 1973	En Jornadas	\$
Tipo I	41.724	139	4.034	13	45.758	152	100,0	
Tipo II	55.583	185	5.715	19	61.298	204	100,0	
Tipo III	82.737	276	11.745	39	94.482	315	100,0	
Promedio	60.015	200	7.161	24	67.179	224	100,0	

Fuente: Estudio de Administración Rural de las Colonias de Repatriados del Sur.

Cuadro 5

Monto\* y composición del capital depreciado

	Tipo I		Tipo II		Tipo III		Promedio
	En ¢ 1973	%	En ¢ 1973	%	En ¢/ 1973	%	
<u>Capital fijo</u>							
Habitación del terreno	39.160	21,1	48.480	20,0	69.680	20,4	52.107 20,5
Maquinaria e implementos	4.443	2,5	9.084	3,7	14.208	4,2	9.239 3,6
Construcciones	52.741	29,2	50.203	20,7	82.896	24,3	61.556 24,2
Cultivo permanente	21.622	12,0	60.235	24,8	37.392	10,9	40.432 15,9
Animales	31.490	17,4	44.608	18,4	87.810	25,7	54.301 21,3
<u>Capital circulante</u>	32.216	17,8	30.177	12,4	49.793	14,5	37.133 14,5
<u>Total</u>	180.672	100,0	242.787	100,0	341.779	100,0	254.768 100,0

Fuente: Estudio de Administración Rural de las Colonias de Repatriados del Sur.

\* No incluye los montos del capital por pago de tierras que alcanzaron en el Tipo I a ¢ 3.569, en el Tipo II a ¢ 6.341; en el Tipo III a ¢ 9.362 y en promedio a ¢ 6.412.

## IX. BIBLIOGRAFIA

- (1) ALEGRE, H., BUFFA, J. y QUIÑONEZ, A. Evolución socioeconómica de las Colonias del Eje Este, Asunción, Paraguay (en imprenta).
- (2) GALEANO, L.A. Las explotaciones del Paraguay. Hacia una interpretación sociológica de las características regionales. Revista Paraguaya de Sociología N°31. Set-dic. pp. 167-188. 1974.
- (3) INSTITUTO DE BIENESTAR RURAL. La Reforma Agraria. Recopilación de las principales leyes vigentes. Asunción, Paraguay. s/fecha.
- (4) INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. Seminario Internacional sobre Investigaciones en Administración Rural. Montevideo, Uruguay. 1961.
- (5) INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS; MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA, INSTITUTO DE BIENESTAR RURAL, BANCO NACIONAL DE FOMENTO, SECRETARIA TECNICA DE PLANIFICACION. Convenio de Operaciones. Asunción, Paraguay. 1974.
- (6) INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. Estudio de Administración Rural de las Colonias de Repatriados del Sur. Asunción, Paraguay (en proceso de elaboración).
- (7) VIDAL, R. Los recursos naturales de las Colonias de Repatriados del Sur. Asunción, Paraguay (en imprenta).



## COMENTARIO

efectuado por Eduardo Indarte (Plan Agropecuario) al trabajo "Predios Típicos en Proyectos".

El documento presentado por Miguel Cetrángolo describió un trabajo realizado en las Colonias de Repatriados del Sur (Sudeste de Paraguay), el cual utiliza el ingreso total del predio como "único atributo seleccionado para efectuar la tipificación". Con nuestra breve intervención pretendemos solamente destacar algunos de los problemas que pueden encontrarse al utilizar "índices únicos" o "índices agregados" en la determinación de grupos homogéneos.

Como se ha explicado en el documento, el ingreso total del predio está determinado básicamente por dos elementos: a) entradas brutas y b) gastos incurridos en la generación de dichas entradas. A su vez, la entrada bruta del predio está determinada también por dos elementos: a) volumen de la producción física generada en el ejercicio agrícola considerado y b) precio obtenido por dicha producción (precio de venta y/o valoración de la diferencia de inventario).

Ahora bien, es evidente que el nivel de precios obtenidos por agricultores diferentes puede estar afectado, entre otros, por factores tales como una distinta oportunidad de acceso al mercado. Este puede ser el caso de agricultores ubicados en zonas alejadas y que no disponen de una infraestructura vial adecuada o aún el caso bastante corriente de agricultores que por falta de crédito bancario deben recurrir a un comerciante para obtener a crédito los insumos necesarios para la preparación del suelo y la siembra, pero contrayendo la obligación de vender la cosecha a ese mismo comerciante a un precio generalmente más bajo. También puede afectar al precio obtenido una distinta capacidad de negociación de la mercadería.

Tenemos entonces que el índice utilizado para formar grupos homogéneos de explotaciones puede estar significativamente afectado por elementos exógenos a la explotación misma. Así, utilizando este índice único podemos estar incluyendo en un mismo grupo dos explotaciones con ingresos similares, pero con una importancia relativa diferente de los factores determinantes de ese ingreso (uno de ellos determinado por una mayor producción física y un menor precio y el otro por un volumen menor de producción física vendida a mayor precio).

Para solucionar este problema podemos estar tentados de valorar en forma similar a productos similares; pero si hacemos esto simplemente estaremos tipificando explotaciones solamente por el volumen de la producción física. Y en este caso corremos el riesgo de incluir en un mismo grupo, que pretendemos sea lo más homogéneo posible, explotaciones con producciones físicas diferentes practicadas con diferente intensidad. Esta situación se

verifica en predios que presentan un producto bruto similar pero generado a distintos niveles de intensidad. Por ejemplo, este producto bruto puede ser generado por actividades que utilizan el suelo en forma intensiva (cereales, cultivos industriales, etc.), las cuales son practicadas en una superficie menor de la explotación. Pero también puede deberse a actividades que utilizan el suelo en forma extensiva (ganadería), practicadas en una superficie relativamente mayor.

Otro de los inconvenientes de la tipificación por Ingreso Neto como solo criterio se presenta si se considera el Ingreso Neto correspondiente a un sólo ejercicio agrícola. Este puede estar afectado por una cosecha anormal o por un cambio excepcional de los gastos. Por ello, si se utiliza el Ingreso Neto para tipificar, este debe representar el Ingreso Neto promedio de un cierto número de años o algún concepto de "ingreso standard", con el objetivo de eliminar o, por lo menos, disminuir la incidencia de casos excepcionales. Es evidente que esto plantea la necesidad de contar con un número suficiente de datos confiables, lo cual es particularmente difícil en predios de baja tecnificación y tal vez imposible en áreas recién colonizadas.

Lo expuesto anteriormente tiene como finalidad plantear algunos de los problemas que surgen al utilizar índices únicos o agregados como elementos de tipificación y reflejan inconvenientes que hemos encontrado en la práctica. Estamos de acuerdo con el autor del documento en lo que tiene que ver con las ventajas que se obtendrían al incluir como criterios adicionales de tipificación elementos tales como intensidad de utilización de la mano de obra y del capital. A ellos agregaríamos otros elementos, tales como el modo de utilización del suelo.

Finalmente, quisiéramos expresar que hacemos estas observaciones partiendo de la base de que la explotación agrícola es en realidad una estructura multidimensional. Aceptando este carácter de multidimensionalidad pensamos, además, que la empresa agrícola no funciona exclusivamente en base a un sólo objetivo sino más bien en base a criterios múltiples estrechamente relacionados entre sí. Indudablemente nuevos métodos de tipificación como pueden ser el análisis discriminante y las técnicas de clustering, se ajustan en forma mucho más adecuada a este concepto y seguramente contribuyen a solucionar muchos de los problemas de tipificación.

**CAPITULO 10**

**DETERMINACION DE INDICES  
PARA TIPIFICACION DE ESTABLECIMIENTOS  
SEGUN ACTIVIDAD GANADERA**

**Walker A. Pascale  
DIEA - MAP (Uruguay)**





CONTENIDO

	<u>Pág.</u>
I. RESUMEN GENERAL . . . . .	397
II. CARACTERISTICAS GENERALES DEL TRABAJO PARA EL QUE SE TIPIFICO . . . . .	397
III. TIPOS DE EMPRESA GANADERA POR ZONA Y TAMAÑO . . . . .	397
IV. INDICES DE TIPIFICACION POR ACTIVIDAD . . . . .	399
V. VALIDACION Y CONCLUSIONES . . . . .	403
VI. COMENTARIO . . . . .	405

o)0(o



# DETERMINACION DE INDICES PARA TIPIFICACION DE ESTABLECIMIENTOS SEGUN ACTIVIDAD GANADERA

Walker A. Pascale  
DIEA - MAP

## I. RESUMEN GENERAL

Este trabajo más que una tipificación detalla algunos indicadores que nos permitirán una clasificación de empresas ganaderas, previamente a la realización del muestreo, para la organización de una encuesta ganadera. Para proceder a esta encuesta (que cubre unos 200 casos) se dividieron las empresas ganaderas del Uruguay en "tipos" definidos según: zona geográfica, tamaño en unidades ganaderas, y actividad ganadera.

Los resultados hasta ahora obtenidos de la encuesta, aún en procesamiento, tienden a confirmar la utilidad de los indicadores utilizados.

## II. CARACTERISTICAS GENERALES DEL TRABAJO PARA EL QUE SE TIPIFICO

La tipificación se realizó con el objeto de seleccionar predios para la realización de una Encuesta Pecuaria en Profundidad (EPP). Esta encuesta está destinada a conocer las prácticas de manejo de ganado bovino y ovino que se llevan a cabo en los establecimientos agropecuarios del país y los resultados de los mismos. Esta investigación forma parte del Programa de Perfeccionamiento de las Estadísticas Agropecuarias iniciado en 1973.

## III. TIPOS DE EMPRESA GANADERA POR ZONA Y TAMAÑO

Para cumplir con el objetivo previsto en el numeral anterior se comenzó dividiendo el país en cuatro zonas, tratándose que fueran lo más homogéneas posibles en determinadas características, principalmente en su tipo de agricultura, de forma que luego permitiesen comparar los establecimientos comprendidos en ellas, así como los resultados que se están obteniendo en los mismos.

Esta división, si bien fue hecha en forma subjetiva, resultó un sustituto imprescindible de la regionalización de que nuestro país carece, y que día a día se hace más necesaria. Debido a esta carencia, resulta sumamente difícil comparar resultados económicos de Empresas Agrícolas, principalmente en estudios de Administración Rural.

Hasta la fecha, para suplir estas carencias se ha tratado de obtener la información necesaria por medio de encuestas de predios que estén en condiciones similares de suelos, clima y mercados y que posean el mismo tipo de agricultura. A pesar de no ser el tema de este Seminario, cabe poner énfasis en la gran importancia que tiene efectuar una división en regiones, por medio de "sectores agrícolas" y "tipos de agricultura", como paso previo para cualquier Investigación de Administración Rural, Econometría, Planificación, etc. Además, en nuestro país esto resultaría una tarea sumamente fácil ya que, debido a su reducida superficie y a su clima sin variaciones mayores, dicha regionalización quedaría reducida a diferencias en el factor suelo y a los tipos de agricultura.

La división del país en cuatro zonas, si bien hecha en base a apreciaciones subjetivas se considera de inmenso valor, ya que fue realizada por técnicos que tienen un profundo conocimiento de toda la actividad agropecuaria y de los tipos de agricultura predominantes en cada zona. El país quedó así dividido en:

- Zona Norte (ganadera) que comprende los departamentos de Artigas, Salto, Rivera, Tacuarembó y Durazno.
- Zona Sur (mixta), comprende Florida, San José, Canelones y Montevideo.
- Zona Litoral (agrícola), abarca Paysandú, Río Negro, Soriano, Flores y Colonia.
- Zona Este (ganadera con lanar más acentuado), comprende Cerro Largo, Treinta y Tres, Lavalleja, Rocha y Maldonado.

El segundo paso consistió en homogeneizar la muestra. Se eliminaron los tambos y se clasificó en tamaños dentro de cada zona. Para esta medida se confeccionaron intervalos de acuerdo a las unidades ganaderas (UG) en la siguiente forma:

#### Cuadro 1

Definición de estratos de tamaño  
según unidades ganaderas

Pequeños	50 a 99 UG
Medianos	100 a 499 UG
Regulares	500 a 1499 UG
Grandes	1500 UG en adelante

La unidad ganadera relaciona el número de cabezas con la capacidad nutritiva del forraje.

Los predios de menos de 50 UG también fueron eliminados. La división en "Pequeños" se tomó más que nada como para relacionar lo que está sucediendo en ellos, frente a otros tamaños, ya que no son representativos, y en el cuadro de pag. 6 se puede observar que se tomaron en la muestra solamente 22 de esta categoría.

Para calcular las UG se utilizaron los índices promedios para el país que son 0,81 para vacunos y 0,16 para lanares. En base a los datos de existencias dados por censos anteriores y multiplicando los vacunos por 0,81 y los lanares por 0,16 y sumando, se obtuvieron las UG. Como se puede apreciar, este cálculo fue hecho en una forma arbitraria, ya que no se tuvieron en cuenta las distintas categorías de ganados y se tomaron los índices promedio del país. De cualquier forma, a los efectos de este trabajo resulta suficiente para darnos una idea de tamaño. Sabemos además que existen otras muchas medidas de tamaño, y no es nuestro propósito discutir cuál de ellas es la más adecuada, simplemente se quiere significar que ésta se tomó porque era la que más se adaptaba a los objetivos perseguidos. Se dejó de lado, por la urgencia del trabajo, lo que podría ser un mayor afinamiento del proceso.

También se creyó que era más adecuado en este caso clasificar en tamaños por índices físicos y no económicos, principalmente porque tipificar en base a estos últimos, supone realizar Investigaciones de Administración Rural en todos los predios. Ello, en este momento, y sobre todo por el escaso tiempo de que se disponía, resultaba imposible.

En trabajos futuros preparados con el tiempo necesario será conveniente tomar en cuenta los índices físicos y económicos en conjunto, para tener una más completa información y para poder maximizar funciones. Adviértase que, por ejemplo, la división en tamaños de acuerdo a las superficies, tiene validez solamente para comparar aquellos establecimientos que se encuentren en condiciones homogéneas de suelos, clima y mercados y que, aún en estos casos, ellos pueden diferir de acuerdo a la intensidad de su explotación. Por otra parte, si se toma solamente un índice económico (como puede ser el valor de la Entrada Bruta), ella estará distorsionada por el valor del producto, resultando distintos "tamaños" de acuerdo al tipo de agricultura.

Como surge de todo lo anteriormente expuesto, para la división en tamaños se utilizaron los índices que más se adaptan al objetivo perseguido, que en este caso fueron las UG.

#### IV. INDICES DE TIPIFICACION POR ACTIVIDAD

La tercera etapa consistió en la tipificación propiamente dicha y este es el tema central de esta reunión.

El objetivo perseguido por la tipificación, era clasificar las empresas ganaderas de acuerdo a la orientación de su explotación, en tres categorías a saber: cría, mixta e invernada. Para lograr dicho objetivo, se fueron probando índices distintos. Algunos de ellos permitían conocer el aspecto estructural de la explotación, definido por la composición del rodeo. Otros, en cambio, indicaban el aspecto dinámico relacionado con el manejo de dicho rodeo, observando los cambios experimentados entre dos inventarios sucesivos.

Debe aclararse que la tipificación se hizo mediante índices basados en datos de censos y encuestas anteriores. La otra alternativa considerada

era la posibilidad de enviar correspondencia con pregunta directa a los productores; se descartó por ser impráctica (además de lenta y onerosa).

Como no existe una lista definitiva ni única de indicadores, es necesario elegir aquéllos que proporcionan la información más significativa de acuerdo al tipo de explotación contemplada, a la profundidad del estudio que se quiere realizar y a los aspectos más particulares a ser analizados.

Para esta tipificación, se utilizaron dentro del aspecto de manejo, índices que mostraran tanto el aspecto estructural como el aspecto dinámico que caracterizaban a los distintos predios a ser encuestados. Se procedió por tanteo, utilizándose primeramente, una de las relaciones más usadas, que es:

(A) <u>novillos</u> <u>vientres</u>	y tipificando dentro de los siguientes intervalos:
	Cría                    0 a +30
	Mixto                 +31 a +99
	Inverne              +100 en adelante

Este índice clasificatorio es de gran utilidad y en la mayoría de los casos hay coincidencia con la realidad.

Sin embargo, pueden observarse fallas en determinadas circunstancias, como en el caso de un establecimiento que, según la clasificación obtenida con este indicador se encuentre en la categoría de cría, y que en la realidad sea mixto o de inverne. Esta falla es frecuente cuando se trata de empresas que invernan solamente vacas, por lo que el índice A induce en ellas a un resultado falso. Posteriormente, se utilizaron los índices que se detallan a continuación:

<u>Indice</u>	<u>Intervalo Tipificatorio</u>	
(B) <u>invernada (total)</u> <u>stock total</u>	Cría	0 a + 15
	Mixto	+16 a +40
	Inverne	+41 a +100
(C) <u>vientres</u> <u>stock total</u>	Cría	+36 a +100
	Mixto	+21 a +35
	Inverne	0 a +20
(D) <u>novillos</u> <u>stock total</u>	Cría	0 a +15
	Mixto	+16 a +35
	Inverne	+36 a +100

<u>Indice</u>	<u>Intervalo Tipificatorio</u>
(E) <u>Cambio Porcentual en terneros</u>	Cría R = +16 a +100
Terneros en 1972 +	Mixto R = -35 a +15
Toritos (1-2 años) 1973 -	Inverne
Novillos (1-2 años) 1973 -	R = -∞ a -36
<u>X</u>	

$$\frac{X}{\text{Terneros 1972}} \cdot 100 = R$$

Se puede observar que se tomaron como base los años 1972 y 1973, y que se tuvo en cuenta que los terneros en 1972, pasan a ser novillos y toritos de 1-2 años en 1973.

Hasta aquí, se han detallado estos índices que dan idea del aspecto estructural y que son en definitiva los que sirven para la tipificación efectuada. Sin embargo, también se empleó otro que, usado en conjunto con los anteriores, puede servir para este fin. Este índice parece más adecuado que los precedentes para un estudio dinámico del manejo. Al mismo puede denominárselo "Cambio Porcentual en Novillos".

(G) Cambio Porcentual en Novillos

Novillos de 1 a 2 años en 1972 +	Cría $X_1 = +100$ a +21
Novillos de 2 a 3 años en 1973 -	Mixto $X_1 = +20$ a -5
<u>X</u>	Inverne $X_1 = -6$ a -∞
<u>X</u>	
Novillos de 1 a 2 años en 1972 = $X_1$	

Habiéndose caracterizado las empresas ganaderas del país por tipo de actividad (cría, mixta, inverne) según los índices expuestos, se eligieron arbitrariamente 202 predios a ser encuestados, estratificados según zona y tamaño en unidades ganaderas.

El número de casos encuestados según zona y tamaño se indica, para cada tipo de actividad prevista según el índice, en el Cuadro 2.

Cuadro 2

Selección de Casos para Encuesta,  
según Zona y Tamaño

Zona Tamaño	Norte	Sur	Litoral	Este	Casos
			<u>CRIA</u>		
Pequeños	3	3	3	3	12
Medianos	6	3	5	6	20
Regulares	6	3	5	6	20
Grandes	<u>6</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>20</u>
<u>Casos</u>	21	12	18	21	72
			<u>MIXTO</u>		
Pequeños	3	0	3	3	9
Medianos	6	3	5	6	20
Regulares	6	3	5	6	20
Grandes	<u>6</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>20</u>
<u>Casos</u>	21	9	18	21	69
			<u>INVERNE</u>		
Pequeños	0	0	1	0	1
Medianos	6	3	5	6	20
Regulares	6	3	5	6	20
Grandes	<u>6</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>20</u>
<u>Casos</u>	18	9	16	18	61



## V. VALIDACION Y CONCLUSIONES

De todos los índices mencionados, los más exactos son los B, C, D y E. Esta afirmación surge de los resultados que se están obteniendo en el procesamiento de los datos de la encuesta.

Si bien la misma todavía no ha concluido, los datos obtenidos hasta la fecha permiten afirmar que la tipificación concuerda casi en un 100% con lo calculado. En los pocos casos que no es así, ello es debido a que el establecimiento ha cambiado su orientación y no a que el índice haya dado un resultado falso. A pesar de todo, siempre es recomendable utilizar más de un índice para comparar los resultados obtenidos y ver si concuerdan. Esto es aún más importante en aquéllos casos en los que pueden existir dudas, como ser cuando se trata de empresas de producción mixta que se encuentren en los valores aproximados al límite del intervalo con cría o con inverne.

El último de los indicadores citados (G, cambio porcentual en novillos) presta enorme utilidad para obtener información sobre el manejo. Nótese claramente la importancia que tiene el aspecto dinámico, ya que no es lo mismo un establecimiento de cría que entore las vaquillonas de 3 años, que otro que entore a los 2 años, porque en este último se obtendrá un ternero más durante la vida útil de esa vaca.

Tampoco es lo mismo en un predio de inverne, vender novillos de 3 años que venderlo a los 2 años, pues este último tendrá mucho mayor capacidad de transformación de alimento.

Por medio de este indicador puede observarse entonces toda esta parte del manejo y así completar la tipificación lograda con los anteriores.

Como se puede observar, se han tomado en cuenta varios censos y/o encuestas anteriores. Por ello se puede decir que la tipificación ha sido hecha para un tipo de agricultura estabilizada.

Sin embargo, la encuesta ha coincidido con un período en que, debido a dificultades en la colocación de haciendas, los establecimientos tienen un stock superior al normal. Esto puede dar un índice distinto al original, según la categoría que se haya retenido.

En cuanto a las características fundamentales de las empresas seleccionadas, no es posible adelantar nada todavía, debido a que la encuesta se halla en proceso de elaboración.

En un breve período, podrá contarse con los datos que surgen de la encuesta, que tendrán enorme importancia para la confirmación o rectificación de todo lo detallado anteriormente.



## COMENTARIO

efectuado por Félia Fimentá (BROU) al trabajo "Determinación de Índices para Tipificación de Establecimientos según Actividad Ganadera".

Creo que no es posible juzgar una metodología de tipificación independientemente del contexto general en que ésta se aplica. Es claro que cualquier tipificación está condicionada por factores limitantes, tales como recursos humanos y tecnológicos, y urgencia en la obtención de resultados.

Mis comentarios, de orientación claramente informática, deben ser considerados teniendo en cuenta muy especialmente esta anotación previa.

Tomar como criterio de clasificación estrictamente a los departamentos implica dejar de lado información existente y valiosa en materia de suelos. Salvo en la zona sur, entiendo que hay una correlación bastante alta entre características del suelo y tipo de establecimiento, particularmente en cuanto a las características que se pretenden diferenciar (inverne, cría o mixtos). Si esta apreciación es cierta, la heterogeneidad de suelos de algunos departamentos puede originar sesgos importantes.

La definición de la zona sur -Florida, San José, Canelones y Montevideo- se corresponde con la cuenca lechera de Montevideo, siendo claramente una zona donde abundan los pequeños productores. Esta definición de zona, junto con la eliminación de los predios de menos de 50 UG (unidades ganaderas) y los tambos, pienso que reduce la zona sur a algo semejante a un conjunto vacío.

Concuerdo con lo expuesto por varios participantes, en el sentido de que "una clasificación para todo no sirve para nada", pero creo que los criterios de clasificación deben tratar de maximizar la información confiable de la encuesta, aún considerando las restricciones de costos, dificultades en la registración de información, manejo de archivos, medios computacionales, etc.

En este caso, creo que existe pérdida de información que se origina en el criterio de clasificación, independientemente de las características definitivas de la encuesta en profundidad.

Esta "pérdida de información" se puede apreciar, en lo que estimo que es la desaparición de la zona sur y la inexistencia de información sobre lechería. Además, expresar el tambo en unidades ganaderas sin considerar el tipo de suelo, debe distorsionar en la encuesta toda la información que se refiera a "manejo" o tecnología.

Además, no hay intento de justificación de los estratos de superficie o de valores de índices que se emplean para discriminar tamaños y actividades de empresas.

Finalmente, para recoger un comentario planteado por Kaminsky, hay que tener cuidado en definir de manera relevante qué significa "validación" en este trabajo. Por lo expuesto por su autor, se corre el peligro de interpretar que:

- a) se toma un dato (índice) del Censo o de una muestra previa. Sea el dato:  $X$  en el período  $T$ .
- b) se efectúa la nueva muestra, obteniéndose el índice  $X$  en el período  $K$  (donde  $K > T$ ).
- c) Se prueba si  $X$  de  $K$  es igual a  $X$  de  $T$ , y se trata de explicar de manera ad-hoc la diferencia que pudiera surgir.
- d) De coincidir el valor del índice para los dos períodos, o de ser "satisfactoria" la explicación de la diferencia, se decide que el índice era válido para tipificar actividad ganadera.

Un somero análisis de este proceso lleva a advertir que sólo se está probando si el dato en  $T$  era realmente el dato en  $T$ . No es obvio que esto permita juzgar la aptitud discriminadora del índice entre cría, inverne o mixta.

Debería medirse en el período  $K$  algo asociado con el tipo de actividad que el valor del índice  $X$  indujo a esperar. Tal vez algo tan simple como la propia estimación del productor sobre la naturaleza de su actividad. Pero nunca si  $X$  era  $X$ !!

## **CAPITULO 11**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A efectos de concretar el resultado de las discusiones mantenidas durante la semana, los participantes del Seminario acordaron elaborar una serie de conclusiones y recomendaciones. De estas notas finales se deduce una apreciación global sobre el estado científico y operativo del problema y se extraen normas útiles para su consideración en trabajos futuros.

Los temas propuestos para enfocar el resumen final y la integración de las correspondientes comisiones redactoras fueron como sigue:

### Tema I

Qué sugieren las exposiciones en cuanto a: a) la importancia del problema de tipificación, y b) el estado actual de su tratamiento; c) se puede afirmar algo sobre la calidad de los métodos actualmente utilizados?

Comisión Redactora: R. Bisio; A. Carluccio; F. Pimentel. Para presentar la importancia del problema en el contexto de Programación Lineal colaboró P. Ferreira.

### Tema II

- a) Qué aporte se puede esperar en general de las técnicas estadísticas y cuasi estadísticas disponibles para tipificar?
- b) Qué comentario general puede hacerse sobre su uso?
- c) Cuáles se recomendarían para qué propósito, y qué advertencias específicas harían sobre el uso de cada una de ellas?
- d) Base de datos necesaria para una mejor tipificación.

Comisión Redactora: P. Ferreira y M. Kaminsky

### Tema III

Qué sugieren las exposiciones y discusiones en términos de cómo encarar futuros trabajos de tipificación. Cuáles serían los pasos que usualmente no se dan pero debieran darse en función de lo analizado durante el Seminario?

Comisión Redactora: V. Laffitte y J.C. Martínez

Tema IV

Qué se sugiere como posibilidad de colaboración futura del IICA en este problema?

Comisión Redactora: J. Algorta, M. Cetrángolo, C. Steiger y E. Trigo

Presentadas en plenario las propuestas, se las sometió a discusión. Con las revisiones acordadas en esta última reunión, se definieron las conclusiones y recomendaciones que se presentan en los párrafos siguientes. Debe advertirse que ellas no comprometen la opinión de las instituciones representadas, reflejando tan sólo una apreciación conjunta y sumaria de los participantes.

Tema I

## a) Importancia de la tipificación

- . Los trabajos que usualmente emplean tipificación de empresas agropecuarias suponen la necesidad de reconocer que distintos casos responderán de manera diferenciada a dados tratamientos de política económica. También se supone que los tipos identificados son los subsistemas relevantes de la estructura global que integran las empresas agropecuarias y que un tratamiento específico para cada uno de ellos optimizará el logro de objetivos buscados para el sistema en su conjunto. Estas hipótesis tienen validez teórica y cierto grado de validación empírica. De ella surge la importancia más fácilmente asignable a la correcta atención al problema.
- . Una importancia específica de la tipificación en el contexto de investigaciones agropecuarias surge debido al empleo muy común de programación lineal. En estos casos es usual optimizar a nivel de macro unidades, que se estima representan una cierta cantidad de empresas. Para asegurar que el resultado obtenido realmente concuerde con lo esperable a nivel de las micro unidades, existen teoremas que especifican las condiciones de agregación en programación lineal. Una correcta tipificación sería, en esta situación, una que tendiera a conformarse a dichas condiciones.
- . En este Seminario se acordó, además, destacar la importancia estratégica de la tipificación en el contexto de una adecuada aplicación del método científico. En trabajos en el sector agropecuario, la tipificación de empresas debe cumplir el rol estratégico de exigir una mejor definición de los objetivos y métodos del estudio que la requiera. Y esto se debe a que una cuidadosa selección de atributos para tipificar presupone un análisis consciente del sistema que se analiza, incluyendo tareas de validación objetiva del proceso.



## b) Estado actual de su tratamiento

Se observa un vertiginoso progreso en las técnicas de tratamiento de la información, el que ha incidido fuertemente en la sociedad en general y en las ciencias exactas. Esta incidencia presenta un cierto rezago en las ciencias sociales y, en lo particular, en materia de economía agraria. Los trabajos presentados en este Seminario son concordantes con este rezago observado.

Considerando estos trabajos como una muestra relevante del estado actual del tratamiento del tema, se observan deficiencias derivadas de:

- escasa atención al rol asignado a la tipificación y a la justificación teórica y empírica de los atributos seleccionados para la tipología.
- poca interacción entre las técnicas estadístico-informáticas y los métodos y teorías de las ciencias sociales.
- insuficiente integración de equipos interdisciplinarios que posean un área de lenguaje común motivada por objetivos comunes.

## c) Calidad de los métodos utilizados

No es razonable hacer afirmaciones absolutas sobre la calidad de los métodos actualmente utilizados, haciendo abstracción del contexto social, cultural, económico, científico y tecnológico en los que se aplican. Posiblemente, los métodos de tipificación actualmente utilizados sean, en términos generales, los mejores posibles dentro del conjunto de restricciones que presentan estos contextos en los distintos casos de tipificación.

Lo anterior no exime de la responsabilidad de impulsar al máximo el avance de la metodología de tipificación en las ciencias agropecuarias. Requiere, por el contrario, una cuidadosa evaluación del grado de objetividad de las restricciones apuntadas y serios esfuerzos para su eliminación.

Tema II

## a) Qué aporte se puede esperar en general de las técnicas estadísticas y cuasi estadísticas disponibles para tipificación?

- En general

Para definir el posible aporte general de las técnicas estadísticas a una mejor tipificación, debe advertirse desde el

inicio que la estadística no elimina el error que usualmente se comete en la elección de alternativas. Su aporte consiste en metodologías que permiten incorporar este error explícitamente en los esquemas de decisión y controlarlo, en el sentido de cuantificar su incidencia. Un procedimiento no estadístico no elimina el error, solamente lo ignora. Esto puede conducirnos a actuar como si simuláramos que no existe, lo que no resuelve el problema. El primer paso en la solución de un problema consiste en identificarlo, para luego proceder a su incorporación explícita en el tratamiento analítico propuesto. Esto es precisamente lo que hace la estadística, ya sea en su versión clásica como en su versión Bayesiana.

- En la generación de clasificaciones

Las distintas versiones de las técnicas estadísticas o cuasi estadísticas de clasificación, o que pueden ser empleadas sin violencia para clasificación, aportan procedimientos con propiedades generales conocidas para la conformación de grupos o tipos a partir de un conjunto indiferenciado de elementos. O, lo que es lo mismo, permiten asignar individuos "desconocidos" a grupos "conocidos". Estos grupos iniciales pueden ser determinados a priori o bien constituirse mediante la aplicación de estos métodos.

Lo expuesto es válido tanto para los métodos que somera pero explícitamente se presentaron al comienzo de este Seminario (análisis de conglomerados, análisis de componentes principales, análisis factorial), como para aquellos que tuvieron consideración menos explícita (análisis discriminante) o que no fueron considerados sino al pasar (como ser análisis de regresión con regresandos binarios).

- En el tratamiento a posteriori de clasificaciones

Las técnicas en consideración aportan reglas de decisión para juzgar la bondad o validez de clasificaciones ensayadas. Estas reglas de decisión pueden ser tan simples e intuitivamente atractivas como las referentes a d<sup>o</sup>cimas de diferencias de medias. También pueden pasar por técnicas intermedias, tales como tablas de contingencias para evaluar la independencia o ausencia de independencia entre entes resultantes de procesos de clasificación o atributos alternativos, ya sean los empleados en el propio proceso de clasificación u otros de interés en el análisis para el cual la clasificación se produce. Asimismo, pueden emplearse: análisis de varianza, técnica de Kruskal y Wallis, etc. Es posible incluso acceder a procedimientos más sofisticados, tales como análisis factorial discriminante.

Debe advertirse como un aspecto de interés de las técnicas de análisis a posteriori, que ellas pueden ayudar para la interpretación del funcionamiento de las empresas tipo, por ejemplo: en el análisis causa-efecto de variables de estas empresas.

b) Comentario general sobre el uso de las técnicas estadísticas en tipificación.

El uso de las técnicas brevemente mencionadas en el punto anterior, se halla abierto para todo investigador que, a cualquier nivel y de acuerdo con sus objetivos y teorías específicas, tenga necesidad de clasificar, agrupar o tipificar conjuntos de elementos en general y empresas agropecuarias en particular.

Como advertencia varias veces hecha durante este Seminario, debe insistirse en que el uso de estas técnicas no debe hacerse de manera descuidada. Esta advertencia induce a la consideración de que cualquier aplicación mecanicista y torpe de las técnicas lleva a condiciones nocivas desde un doble punto de vista:

- . los resultados son inconducentes para los objetivos explicitados.
- . se derivan rechazos de las técnicas por usuarios potenciales que sí podrían obtener resultados conducentes.

Estos efectos nocivos dañan a las técnicas estadísticas y a la estadística en general, pero más dañan en el sentido de que no se obtienen resultados útiles que podrían ser obtenidos.

En este problema de posible deterioro de la posición de técnicas aptas tiene una parte de "culpa" el desarrollo del procesamiento computadorizado de datos. Basta con someter los datos para obtener resultados. Pero se sugiere que antes de hacer esto debe saberse que está haciendo la máquina, cómo y por qué lo hace y para qué lo hace. Nótese que esto debe incluir la previa decisión de para qué se decide utilizar el sistema de cómputo.

Un mejoramiento en la situación comentada debe surgir de la aplicación consciente y metódica de estas técnicas, lo que debiera estar precedido por razonables actividades de aprendizaje y entrenamiento teórico y aplicado.

Los algoritmos de cómputo relativos a estas técnicas son de relativamente fácil acceso e implementación. Los costos de computación no difieren de los que de cualquier manera habría que cubrir con cualquier otro proceso serio usual de tipificación.

c) Recomendación de técnicas para propósitos dados.

Para cubrir esta recomendación debe insistirse en que las actividades de clasificación no deben estar orientadas hacia las técnicas. Estas se encuentran listas para ser empleadas, pero la decisión acerca de cuál usar y cómo usarla es compleja y debe estar condicionada por los objetivos específicos del trabajo, la teoría que respalda a la metodología general de la tipificación que se intenta, la disponibilidad y forma de los datos necesarios y, en general, un adecuado conocimiento de la realidad a la que nos dirigamos para describir, explicar o predecir. En resumen, debe renunciarse a pedir y a suministrar recetas universales en este plano.

Sin embargo, hay determinados principios generales que se pueden tener en cuenta como recomendaciones.

Por ejemplo, un aspecto negativo de los métodos usuales de tipificación se refiere al tiempo y a los recursos que se destinan a definir qué variables y qué tramos de dichas variables se usarán para clasificar. La clasificación por tramos, en contraposición con el uso de clustering, aparece intuitivamente como poco natural y eficiente. Esta crítica se debe a que las clases así conformadas están restringidas a ser rectángulos, pese a que los tramos de una variable pueden no ser óptimos para ciertos tramos de otra/s variable/s de cruzamiento. Otro problema derivado de la forma usual de clasificar por cruzamiento, surge en la misma selección apriorística de las variables. Es común descartar inicialmente variables que un examen posterior revela como importantes, con la consecuente demora en el proceso de análisis.

Apartir de estas críticas al sistema usual, puede sugerirse el uso de técnicas como sigue:

- . Para atender al problema de cruzamiento de variables partidas por tramos, debería prestarse atención al posible uso del análisis de conglomeración (clustering) como una técnica preferencial.
- . Para mejor seleccionar variables, se recomienda tener en cuenta el método de componentes principales y el de análisis discriminante. Estos métodos deberían permitir que dicha selección tenga la relación imprescindible con los objetivos del estudio.

En el mismo contexto de efectuar recomendaciones muy generales, puede decirse que la técnica multivariada de Análisis Discriminante es altamente apropiada en toda circunstancia en que sea posible conocer con certeza, o con un grado razonable de aproximación, la pertenencia a grupos particulares de datos elementos.

Sobre esta base, la técnica permite la asignación de elementos "desconocidos" a dichos grupos particulares.

Para cerrar el subtema de recomendación de técnicas, debe insistirse en que en esto, como en general en toda actividad de investigación, la combinación de diversos métodos y técnicas puede ser conveniente y necesaria. En particular, el análisis discriminante podría emplearse con soltura combinado con operaciones de muestreo que en forma económica permitan, a través de estudios exhaustivos, conocer con un grado razonable de aproximación los atributos clasificatorios generales de interés.

Seremos capaces de decir más sobre estas recomendaciones del Seminario a medida que avancemos en el proceso de interacción entre teoría y aplicación. Por el momento, la teoría en que se basan las técnicas lleva la delantera. Son necesarias más y continuadas aplicaciones para mejor conocer, evaluar y mejorar las propiedades, ventajas y limitaciones de las técnicas.

Así como es altamente recomendable probar teoría y modelos bajo condiciones alternativas, incluyendo metodologías alternativas, en todo proceso de clasificación se hace necesario recomendar el uso conjunto de diversas técnicas posibles de clasificación. La obtención de agrupamientos similares mediante el uso de distintas técnicas, sugeriría la robustez del proceso tipificador que se intenta. La cuantificación de la homogeneidad intra-grupos obtenida también permitirá comparar técnicas. Esta cuantificación podría llevarse a cabo computando varianzas dentro de grupos de diversas características.

d) Base de datos necesaria para una mejor tipificación

Las técnicas que acabamos de comentar brevemente, así como cualquier procedimiento de cuantificación, requieren para ser operativas y útiles, estadísticas de amplia cobertura, precisas, confiables y oportunas en el tiempo. Las recomendaciones generales que podrían hacerse sobre esto no diferirían de las contenidas en numerosos documentos nacionales e internacionales en la materia.

Aparte de lo que se refiera a un mejoramiento general de la base informativa, se pueden hacer algunos comentarios especialmente relevantes al tema de la tipificación.

La primera recomendación se refiere a estudiar las posibilidades de constitución de un banco de datos. Se ha insistido en este Seminario que una clasificación sin propósito definido sería presumiblemente de poca utilidad para posteriores investigaciones con un fin específico. Se ha apuntado, además, que las limitaciones de tiempo y recursos muchas veces obligan a especializar las encuestas o censos de área, limitándolos a la toma de datos parciales.

Deben reconocerse tanto el planteo a priori negativo contra una clasificación de tipo general, como las restricciones usuales para la realización de encuestas. Pero no por ello deben descartarse los beneficios que traerían aparejados tanto la constitución de un banco de datos como la realización de encuestas con propósitos múltiples.

Estos beneficios son muy tangibles en cuanto ambos instrumentos tienden a evitar duplicaciones de trabajo, al permitir elegir las técnicas más adecuadas para un fin específico y la selección de variables a encuestar. Ambos aspectos redundan en una mejor asignación de políticas y en la reducción de costos.

Es cierto que una clasificación previa, en base a un cierto conjunto de variables, no tiene por qué aportar información útil si el propósito de la posterior clasificación es muy distinto a la primitiva. Pero si los propósitos son similares, las técnicas estadísticas se pueden beneficiar al mejorar su eficacia y el costo de su aplicación. Por ejemplo, si una clasificación y toma de datos previos es similar en cuanto a sus fines a un proyecto posterior, se podrían aplicar las técnicas de análisis factorial discriminante o factorial aplicado a los centros de los grupos, para descubrir cuáles son las variables que mejor discriminan entre grupos. Esto permitiría ponderar la importancia relativa de las variables a ser consideradas, incluyendo la eliminación de algunas no relevantes. Más aún, pueden usarse también esas variables o funciones discriminantes para construcción de medidas de similaridad a ser aplicadas en un análisis de conglomeración (clustering analysis).

En caso de que se deseara proceder a una clasificación inicial de empresas, con el propósito de que ella sirva de base para clasificaciones posteriores con diferentes objetivos, la clasificación inicial debería realizarse en dos etapas. Una primera etapa podría consistir en hacer muchos conglomerados, pequeños y homogéneos en cuanto a diversas características económicas y sociales, etc. En una segunda etapa, podría buscarse la optimización de una cierta característica, por ejemplo de tipo social. Para este caso se podrían agrupar pequeños grupos homogéneos anteriores, en base a sus características sociales. Para estos grupos se podrían medir las variables que mejor discriminan o separan desde el punto de vista social, mediante un análisis discriminante u otro similar. Se podría construir así un procedimiento de clasificación óptimo para la definición de políticas con fines sociales.

El ahorro previsible para este procedimiento clasificatorio general básico con opción a reagrupamiento para fines específicos, se deriva de la no medición de variables superfluas, de la asignación de porcentaje de muestreo apropiado y, finalmente, de la conglomeración básica en grupos muy homogéneos. Esta conglomeración básica homogénea inicial permite seleccionar óptimos que funcionen correctamente a nivel de micro unidades.

El costo de un procedimiento tan general como esta toma de datos con propósitos múltiples no es necesariamente muy elevado, puesto que podría aplicarse a una muestra de establecimientos de la región en estudio. Por lo expuesto, y aún re conociendo las dos objeciones generales planteadas inicialmente, aparece entonces como muy importante analizar la posibilidad de constituir un banco de datos. Este instrumento reduciría costos a largo plazo y daría, simultáneamente, grandes beneficios derivados de una óptima asignación de políticas.

Como último comentario relativo a la base de datos necesarios para una mejor tipificación, deben reconocerse las limitaciones de trabajo con estadísticas puntuales, obtenidas por cortes transversales. Si se acepta que un tipo viene conformado, entre otros atributos, por su permanencia y estabilidad relativa en el tiempo, ello lleva a insistir aún más sobre este punto. Parece indispensable comenzar esfuerzos serios de constitución y operación de paneles de productores que permitan co nocer en forma razonable el proceso de posible cambio de empresas o sistemas particulares, en una muestra representativa de las poblaciones relevantes.

### Tema III

#### Cómo encarar futuros trabajos de tipificación.

Es difícil precisar qué pasos no se dan usualmente, pero debieran darse para lograr una correcta tipificación. Parece preferible desarrollar este tema señalando una serie de pasos recomendables y procediendo luego a un comentario sobre cómo interpretar a la luz de esta propuesta, las experiencias conocidas.

Los pasos recomendables no son necesariamente sucesivos, ya que el proceso admite todas las retroalimentaciones normales de la investigación científica de sistemas complejos. Una posible enunciación de ellos es la siguiente:

1. Definición de los objetivos y metodología de investigación. A ellos debe responder la tipificación de unidades de producción.
2. Definición del papel de la tipificación en el marco del proceso de investigación general, con clara explicitación de los ob jetivos específicos de dicha tipificación.
3. Indagación de atributos relevantes para discriminar entre em presas en función de los dos puntos precedentes. Análisis de la información estadística disponible y definición preliminar de atributos de importancia.

**FECHA DE DEVOLUCION**


ón de las técnicas de tipificación que  
 etivos y resulten operativas en términos  
 e su utilización (en especial: capacidad  
 onibilidad de información).

metodología. Caracterización de empre  
 ción de su representatividad en términos  
 iar.

so de investigación. Adecuación de la ti  
 en función de los objetivos del marco  
 la información relevada. Análisis y  
 ión de las empresas tipo, de ser necesario.

te Seminario es que estos pasos se dan en  
 trabajos de tipificación de empresas agro  
 satisfactoria en general la forma como  
 s indicados con los números 4 y 6. Es de  
 estas procedan a una más cuidadosa cobertu  
 adecuadamente sobre este proceso.

ibilidad de colaboración futura del IICA

La colaboración futura del IICA en referencia a este problema se sugiere se organice en actividades tendientes a:

1. Promover el intercambio de experiencias entre los organismos nacionales que trabajen en el tema:
  - a. facilitando la difusión de elementos tales como materiales bibliográficos y programas de cómputo.
  - b. propiciando el desarrollo de estudios que encaren los problemas de tipificación de unidades de producción bajo enfoques metodológicos comunes, a los fines de posibilitar la comparación de los resultados obtenidos y el perfeccionamiento de las técnicas de investigación.
  - c. manteniendo como una actividad permanente la organización de seminarios que, como el presente, reúnan a distintos equipos técnicos que trabajan en el tema a los fines de presentar los resultados obtenidos y discutir los problemas metodológicos que se vayan enfrentando.
2. Propiciar a través de sus operaciones normales de asistencia técnica, un mejor tratamiento de la tipificación en los proyectos que deban enfrentar este problema.





REGLAMENTO DE LA LEY  
DE  
COMERCIO EXTERNO

1973

DOCUMENTO  
MICROFILMADO  
10 MAR 1987

Fecha: